
ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Objetivos	7
2.1. Objetivo principal	7
2.2. Objetivos secundarios	7
3. Antecedentes	8
3.1. ¿Por qué resulta interesante hacer un estudio de estas características?	8
3.2. Experiencias prácticas realizadas con VIGOROL en maternidades	29
4. Materiales y métodos	41
5. Resultados	44
5.1. Resultados generales	44
5.2. Análisis de supervivencia	47
5.3. Evolución de peso	49
6. Discusión	55
7. Conclusiones	58
8. Bibliografía	59

Anexos

Agradecimientos

Resumen de Trabajo Final de Carrera

Ingeniería Técnica Agrícola de Industrias agroalimentarias

Título: Efecto de la suplementación con ácidos grasos de cadena media sobre la evolución de peso en lechones con poco peso al nacimiento.

Palabras clave: Alimentación y nutrición de los cerdos; Suplemento energético; Ácidos grasos de cadena media; Evolución de peso en lactación y transición; análisis estadístico.

Autora: Patricia Solé Pons

Director: Xavier Casas Roma

Avalador: Xavier Serra Jubany

Fecha: Junio de 2008

Resumen

La evolución de peso en los períodos de lactación y transición de 583 lechones fue estudiada mediante un análisis estadístico, evaluando el efecto de la suplementación con ácidos grasos de cadena media (AGCM) en lechones con poco peso al nacimiento. 188 de los 375 lechones que nacieron con un peso al nacimiento (PN) <1250 g recibieron 3mL de AGCM cada 24 h durante los primeros 3 días de vida; su peso medio al destete (día 28) fue inferior respecto al grupo control (lechones no suplementados) (-114,17 g). No obstante, 106 de los 180 lechones nacidos con un PN <1000 g fueron suplementados, y su peso medio al destete y a finales de transición (día 63) fue superior respecto al grupo control (destete: +315,16 g; día 63: +775,47 g). Finalmente, los lechones suplementados con PN<800 g tuvieron los peores resultados: su diferencia de peso medio al destete fue de -177,58 g respecto al grupo control. Por lo tanto, en esta prueba fueron estudiados los lechones con un PN entre 800 y 999 g porque el grupo suplementado al destete tuvo una diferencia de peso medio considerable respecto al grupo control: +511,58 g.

Asimismo, considerando una probabilidad de error inferior a 0,05, no hubieron diferencias significativas en las diferentes categorías de PN analizadas. De todas maneras, es importante destacar el alto grado de significación en la suplementación con AGCM en lechones con PN entre 800 y 999g (P=0,059).

Por otra parte, el PN del grupo suplementado con PN<1000 g fue inferior que el del grupo no suplementado con PN<1000 g; esta diferencia de PN fue significativa (P=0,004) y como consecuencia el grado de significación en la suplementación con AGCM en lechones con PN entre 800 y 999 g fue inferior al esperado.

Además, en esta prueba se incluyeron algunos resultados generales y también un análisis simple de supervivencia, aunque no era el objetivo principal.

Technical Engineering Final Project Summary
Technical Engineering Farming and Food Industries

Title: Effect of medium-chain triglyceride supplementation on small newborn-pig weight evolution.

Keywords: Pig-feeding and nutrition; Energetic supplement; Medium-chain fatty acids; Pre-and post-weaning weight evolution; statistic analysis.

Author: Patrícia Solé Pons

Director: Xavier Casas Roma

Tutor: Xavier Serra Jubany

Date: June 2008

Summary

The pre- and post-weaning weight evolution of 583 piglets was studied with a statistic analysis, evaluating the effect of medium-chain triglyceride (MCT) supplementation on small newborn pigs. 188 of the 375 piglets born with birth weight (BW) <1250 g received 3mL of MCT each 24 h during the first 3 days of life; their average weight at weaning (day 28) was lower towards the control group (not supplemented piglets) (-114,17 g). However, 106 of the 180 piglets born with BW<1000 g were supplemented, and their average weight at weaning and at the 63 day was higher towards the control group (weaning: +315,16 g; day 63=+775,47 g). Finally, the supplemented piglets with BW<800 g had the worst results: their average weight difference at weaning was -177,58 g towards the control group. So, in this trial was studied the piglets with a BW between 800 and 999 g because the supplemented group at weaning had an average weight considerable difference towards the control group: +511,58 g.

Moreover, taking into account a probability of error <0,05, there weren't any significantly differences in the different BW categories analysed. Nevertheless, it is important to point out the high significance degree in the MCT supplementation on piglets with BW between 800 and 999g (P=0,059).

On the other hand, the BW of the supplemented group with BW<1000 g was lower than the not supplemented group with BW<1000g; this BW difference was significant (P=0,004) and consequently the significance degree in the MCT supplementation on piglets with BW between 800 and 999 g were lower than the expected.

Furthermore, in this trial was included some general results and a simple survival analysis too, although it wasn't the main objective.

1. INTRODUCCIÓN

La producción porcina industrial ha evolucionado de forma espectacular durante los últimos años. Los avances en genética, técnicas de manejo, conocimiento de las enfermedades... han permitido mejorar en gran medida los índices productivos. No obstante, la mortalidad neonatal se ha mantenido en porcentajes elevados, situados entre el 10 y el 20% de los lechones nacidos vivos (Varley M.A., 1995), lo cual genera una importante controversia acerca del bienestar de los lechones; es decir, la mortalidad es un claro indicador de problemas de bienestar que evidencia la incapacidad de ciertos animales de adaptarse y hacer frente a las condiciones ambientales presentes en los sistemas productivos porcinos. Hasta cierto punto, la muerte de algunos animales puede ser lógica y aceptable, aunque no se debe caer en el error de considerar como normales e inevitables las altas tasas de mortalidad que se registran en muchas explotaciones y que originan pérdidas económicas sustanciales. Sin embargo, los resultados de un estudio llevado a cabo por Losinger W.C. en Estados Unidos durante el año 2005 mostraron que una disminución del índice de mortalidad de los lechones lactantes causó un aumento de la producción y, en consecuencia, una disminución del precio y del valor total de la producción. Bajo la suposición de que durante el año 1995 no había muerto ningún lechón lactante, el superávit para el consumidor habría aumentado, mientras que para el productor habría disminuido. Así pues, ¿realmente les rinde a los productores que no muera ningún lechón? Parece mentira que un estudio niegue lo que muchos de nosotros damos por supuesto; y es aquí cuando nos debemos de dar cuenta de que muchas veces la lógica no es tan real como creemos.

La importancia del peso al nacimiento sobre la supervivencia de los lechones está plenamente aceptada (Knol E.F. et al., 2002), dado que los animales más pequeños tienen más problemas para mantener su balance térmico y resultan menos competitivos a la hora de hacerse un lugar entre sus hermanos y acceder a las tetinas (el calostro es el alimento primordial en el recién nacido dentro de sus primeras horas de vida para su supervivencia) (*Anexo1. El calostro como primer alimento del lechón*). Asimismo, Yanick Le Cozler definía el peso al nacimiento como un *handicap*

para la supervivencia en combinación con la cantidad de calostro ingerido. De esta manera, resulta interesante comprobar que una pequeña proporción de animales, el grupo de lechones más pequeños, son los responsables de la mayor parte de bajas durante la lactación.

Así pues, considerando el peso al nacimiento podemos identificar ya en el momento del parto los animales con un mayor riesgo de muerte durante la lactación, la cual cosa nos permite modificar el manejo de este reducido grupo de animales, orientándolo para reducir la incidencia de bajas durante este periodo. Una de las estrategias que desde años se viene proponiendo para este fin es el empleo de suplementos energéticos a base de ácidos grasos, fundamentalmente de cadena media, durante los primeros días de vida. La finalidad de este manejo especial es dotar al lechón de la energía necesaria durante las primeras horas o días para poder así competir en unas mejores condiciones con sus hermanos de mayor peso durante el acceso al calostro y leche de la cerda.

Durante el pasado 2003-2004, se realizó un estudio de supervivencia de lechones mediante un análisis de supervivencia categórico, evaluando el efecto de la suplementación con Ácidos Grasos de Cadena Media (AGCM) en lechones recién nacidos y considerando también otros factores de riesgo adicionales. La eficacia de ésta complementación quedó perfectamente demostrada: suplementando a los animales con menor peso al nacimiento se conseguía reducir de forma significativa la mortalidad de este grupo (Casas X. et al., 2004).

Los resultados de éste pasado estudio abrieron las puertas a un futuro estudio específico para valorar este producto: el efecto que la suplementación con AGCM puede tener en el peso al destete y crecimiento hasta el final de transición (63 días de edad) de los lechones pequeños. Diversos estudios demuestran la ventaja productiva y económica de aumentar durante la fase de lactación la Ganancia Media Diaria (GMD) de los lechones, resultando esto en un mayor peso de los lechones al destete. Tokach M.D., Dritz S.S., Goodband R.D. y Nelssen J.L. demostraron mediante la realización de una prueba que era más efectivo para reducir el número de cerdos con poco peso al destete centrarse y actuar sobre los animales más pequeños de la camada en lugar de realizar estrategias que implicaran a más animales.

En conclusión, lo que realmente se quiere valorar en este estudio, entre otras cosas, es si el peso de los lechones pequeños suplementados con AGCM en el momento del destete y del final de transición es mayor respecto a los lechones pequeños sin suplementar (grupo control) y, a la vez, parecido al peso de los demás en general; a eso se le llama homogeneidad de lotes y será un aspecto muy importante con el que trabajar. Veamos el siguiente gráfico (figura1):

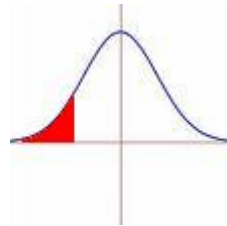


Figura1. Heterogeneidad de lotes.

Fácilmente se puede interpretar que hay la misma cantidad de cerdos con menor peso en relación a la media del grupo (de la intersección hacia la izquierda) que con mayor peso en relación a la media del grupo (de la intersección hacia la derecha); a eso se le llama heterogeneidad de lotes ya que hay mucha variedad de pesos entre los cerdos. Pero lo que realmente resulta interesante económicamente es obtener lotes homogéneos, es decir, poca diferencia de pesos entre cerdos y que estos pesos sean parecidos o superiores al peso de la media del grupo, pero nunca muy inferiores. Así que reduciendo el número de cerdos con poco peso, se reducirá la cola de la izquierda (color rojo de la figura1), la campana de Gauss cambiará su trayectoria y se obtendrá homogeneidad de lotes.

Anexo2. Las granjas de cerdos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo principal

El objetivo principal de este trabajo es encontrar si existen diferencias de peso al destete (día 28) y a finales de transición (día 63) entre los lechones tratados con Vigorol respecto a los no tratados.

2.2. Objetivos secundarios

Los objetivos secundarios son los siguientes:

- Reducción de colas al destete y también al final de transición, es decir, homogeneidad de lotes.
- Demostrar el efecto de la suplementación con ácidos grasos de cadena media (Vigorol) sobre la supervivencia de lechones con poco peso al nacimiento.

3. ANTECEDENTES

3.1. ¿Por qué resulta interesante hacer un estudio de estas características?

La intensificación de la producción porcina durante los últimos años nos obliga a maximizar el rendimiento de la explotación en todas sus fases de producción. No nos basta con tener una baja tasa de mortalidad en transición y engorde; es necesario trabajar (y hacerlo correctamente) en cada una de las fases que componen nuestra explotación, desde la llegada de la reposición hasta la venta del propio cerdo: sean lechones, cerdos de engorde, madres...

Una fase a la que frecuentemente no se le presta la atención que merece es la de maternidad: la atención a los lechones que nacen nos marcará el desarrollo posterior de estos animales que son, en definitiva, el sustento económico de las explotaciones de porcino. El índice de "animales nacidos vivos por parto" es un buen indicativo del funcionamiento de una explotación, pero también lo es la razón "destetados / nacidos vivos". El objetivo que debe tener cualquier maternidad es destetar el mayor número posible de lechones y que, además, estén sanos y con el peso que les permita afrontar con máximas garantías el crítico periodo del destete.

Una muy buena opción para maximizar la supervivencia de los lechones con la mínima inversión en mano de obra y económica es centrar los esfuerzos en un reducido grupo de animales que, sin embargo, es el causante de más de la mitad de las muertes durante la lactación: los lechones con bajo peso al nacimiento.

Tanto las horas que preceden como las posteriores al parto son críticas para la vida de un lechón (la mayoría de las bajas se producen durante las primeras 24-48 horas de vida). Con una buena línea genética, una alimentación correcta, unas instalaciones adecuadas (con un ambiente también adecuado) y una buena atención en el momento del parto (dentro de un buen manejo general), conseguiremos reducir en buena medida una mortalidad "periparto" que, en demasiadas ocasiones, consideramos como normal y/o inevitable. Las principales causas de mortalidad de lechones

durante su lactación son, más allá de enfermedades u otros problemas puntuales:

- Aplastamiento por la cerda.
- Hambre.
- Lechones pequeños y no viables.
- Síndrome hipotermia-inanición.
- Agresividad de la madre respecto a los pequeños (especialmente en primíparas).
- Estrés materno.

Estas causas no son en absoluto independientes entre sí. Por ejemplo, los lechones débiles a causa de un problema incipiente de hipotermia-inanición son más lentos de reflejos, pasan más tiempo cerca de la cerda y, en consecuencia, se aumenta el riesgo de que dichos lechones sean aplastados.

En España, en el año 2006 los valores medios de mortalidad neonatal eran del 17,4% sobre nacidos totales y, concretamente, del 11,1% sobre nacidos vivos, lo que significa que este problema afecta a un número extremadamente alto de animales (<http://www.bdporc.irta.es>). Aunque es posible que exista un nivel mínimo de mortalidad neonatal muy difícil o imposible de eliminar, hay al menos dos razones que sugieren que las cifras actuales son demasiado altas. En primer lugar, algunas explotaciones consiguen valores del 7-8% o incluso inferiores. En segundo lugar, las bajas durante el período neonatal no se distribuyen por igual en todas las camadas, sino que unas pocas cerdas son "responsables" de la mayoría de las pérdidas.

Según parece, el vigor del lechón depende de su peso (evidentemente, cuanto más grande sea un lechón en el momento de nacer -peso objetivo individual, pero también en comparación con el peso de sus hermanos- mayores serán, de partida, las posibilidades de supervivencia del animal), genotipo, reservas de hierro y concentración plasmática de varias hormonas, especialmente estrógenos. Además de estos factores, la hipoxia durante el parto también tiene un papel fundamental, pues es consecuencia de un parto muy largo o de un intervalo muy prolongado entre el nacimiento de dos lechones.

La edad de la cerda y la temperatura en la nave de maternidad son dos factores bien conocidos que afectan la duración del parto. Varios trabajos relativamente recientes indican que el estrés durante el parto inhibe la liberación de oxitocina y, por lo tanto, puede enlentecerlo. Aunque es necesario realizar más estudios al respecto, es posible que el estrés de la cerda durante el parto sea la causa última de un porcentaje elevado de muertes de lechones durante la fase neonatal. Esta hipótesis se ve reforzada por una serie de trabajos que demuestran que, además de su efecto sobre la duración del parto, el estrés aumenta el porcentaje de "amamantamientos falsos" (es decir, en los que la cerda no llega a expulsar leche y que pueden suponer hasta el 50% del total) y aumenta el tiempo hasta que los lechones ingieren calostro por primera vez. Otra posible causa de estrés podría ser la conducta del cuidador, determinante de una respuesta de miedo cuando dicho cuidador está cerca.

Otro aspecto muy importante a considerar es la frecuencia con la que la cerda cambia de postura en las horas inmediatamente posteriores al parto, aumentando el riesgo de bajas por aplastamiento. Las diferencias individuales entre cerdas en este aspecto obedecen a factores genéticos y ambientales. La tendencia a moverse más o menos después del parto parece tener una cierta base genética y ser heredable. Además, el estrés aumenta muy probablemente la frecuencia de los cambios de postura. Más concretamente, el malestar causado por el dolor durante el parto podría contribuir decisivamente a explicar en buena medida por qué algunas cerdas se mueven más que otras.

Así pues, los lechones con poco peso al nacimiento serán los que mayores problemas presentarán y que comprometerán los registros de la explotación. Un manejo especial en este reducido grupo de animales, que puede representar entre el 10-20% del total de nacidos, va a repercutir de una forma muy provechosa en los resultados técnicos y económicos de la explotación. A efectos prácticos, se puede considerar un lechón pequeño aquel animal que nace con un peso igual o inferior a 1000 gramos, aunque "el punto de corte" no es estático; por ejemplo, podría considerarse también 1200 u 800 gramos, según el criterio técnico, genético (tamaño medio de la camada), etc.

A efectos prácticos, las tres causas de mortalidad con mayor incidencia en maternidad (complejo hipotermia – hambre – aplastamiento; aplastamiento; en lechones pequeños y no viables) son casi indistinguibles. La realidad que se presenta en la explotación es la típica de un círculo vicioso: Se inicia con el nacimiento de un lechón débil: poco peso “objetivo” o poco peso “relativo” a la numerosa camada de hermanos. Este individuo tendrá dificultades para sobrevivir en las mismas condiciones que sus hermanos, ya que él será el más perjudicado durante el establecimiento del orden jerárquico durante los primeros días de vida. Este lechón no tendrá las mismas oportunidades para acceder al calostro y la leche maternas que sus hermanos, acentuándose su ya de por sí inferior condición. Un lechón nacido sano y con un peso vivo dentro de la media se alimenta unas 12 veces durante las primeras doce horas de vida para aprovechar al máximo el calostro materno, ingiriendo unos 15mL por toma. La competencia entre hermanos es muy dura durante estas primeras horas de vida. A una temperatura ambiente media entre 28-32°C, un lechón en ayunas puede sobrevivir unas 18 horas. Pero no sobrevivirá más de 12 horas si la temperatura desciende hasta 18-26°C. El bajo peso al nacimiento y la hipotermia, relacionados siempre entre sí, son factores que reducen en gran medida la cantidad y frecuencia de calostro ingeridos durante estas primeras horas de vida. Además, la primera toma de calostro es mucho más tardía en lechones con poco peso al nacimiento, hecho que facilita, aún más, la instauración del cuadro de hipotermia e inanición en estos animales (Tabla1).

Tabla1. Número de nacidos muertos y lechones pequeños y débiles en relación con sus hermanos en 238 camadas.

	Media pesos al nacer (kg)	Tiempo desde el nacimiento hasta primera toma calostro (min)
Todos los lechones	1,36 ± 0,01	55 ± 2
Pequeños y débiles	0,82 ± 0,07	133 ± 35
Camadas con pequeños y débiles	1,29 ± 0,03	65 ± 5

Las consecuencias prácticas de esta problemática son:

Aumento de la mortalidad por inanición e hipotermia.

Aumento de las probabilidades de morir aplastados por la madre ya que están constantemente debajo las mamas de la madre intentando acceder al calostro (aún siendo lechones todavía sin problemas de hipotermia –inanición. Cuando el cuadro de hipotermia –inanición se ha instaurado, el riesgo de morir aplastado por la madre aumenta en gran medida).

Un retraso de 4 horas en el acceso al calostro resulta en un 15% de los lechones con niveles muy bajos de anticuerpos, siendo estos animales mucho más susceptibles de padecer enfermedades en un futuro (transición, engorde...).

Mayor tiempo necesario para llegar al peso de matadero. El peso vivo al nacimiento (y la consiguiente adaptación a la toma de calostro y leche) tienen una directa relación con la velocidad de crecimiento del animal hasta el sacrificio (Tabla2).

Tabla2. Efecto del peso al nacimiento de los lechones en su posterior desarrollo.

Peso al nacimiento (kg)	Tiempo hasta los 90kg (días)
<1,0	159,7
1,0-1,2	150,9
1,3-1,5	144,0
1,6-1,8	139,4
1,9-2,1	134,4
>2,1	125,5

No sólo es importante la supervivencia del máximo número de lechones durante la fase de maternidad: el peso con el que se desteta a estos animales va a influir en gran medida sobre el rendimiento posterior de éstos durante las fases de transición- engorde. Aunque ya es evidente, hay que recordar que los lechones destetados con mayores pesos serán animales que se desarrollarán mucho mejor en el periodo postdestete.

Existen algunas opciones para intentar sacar adelante, siempre de una forma rentable, a los animales nacidos con poco peso. Una de las técnicas que ha resultado más eficaz para asegurar este objetivo ha sido el

empleo de suplementos energéticos, a base de ácidos grasos, en los lechones con más dificultades.

Los ácidos grasos (AG) son suplementos que contienen fuentes de energía de fácil uso y absorción. Los ácidos grasos de cadena media (AGCM) son compuestos de entre 6 y 12 átomos de carbono y que son fácilmente absorbidos (entre 3 y 4 veces más rápido que los Ácidos Grasos de Cadena Larga, AGCL) y degradados por el lechón para incrementar la homeostasis de la glucosa sanguínea y el estatus energético del animal. Los AGCL contienen más de doce carbonos y son fuentes de energía de más lenta disposición. En este caso, lo que se pretende es encontrar la mejor relación entre AGCM y AGCL a fin de asegurar una respuesta "vital" del animal cuanto más rápida y sostenida en el tiempo mejor (tabla3).

Tabla3. Ácidos grasos como fuente energética para lechones.

SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA (Ácidos Grasos) PARA LECHONES		
Ácidos Grasos de Cadena Media (AGCM)	6 a 12 átomos de carbono	Fácil digestión y rápida absorción
Ácidos Grasos de Cadena Larga (AGCL)	>12 átomos de carbono	Digestión y absorción más lentas

La emulsión que se utilizará en este estudio se denomina Vigorol (Divasa-Farmavic, S.A) y contiene una cantidad mayor de AGCM que de AGCL, además de vitaminas, hecho que le confiere una especial "rapidez de reacción" después de la suplementación en animales con poco peso pero que, al mismo tiempo, éste efecto se mantiene también durante el primer período de vida del lechón. A diferencia de los calostros artificiales, los productos energéticos a base de AG no aportan al lechón directamente inmunidad en forma de inmunoglobulinas (inespecíficas), sino que dan al lechón la energía y el vigor necesarios para que sea él mismo el que acceda al calostro y leche maternas; calostro que, por otra parte, contendrá las defensas (inmunoglobulinas) específicas de la explotación, confiriendo al lechón una inmunidad mucho más acorde a las patologías que se encontrará a medida que crezca.

En la aplicación práctica de Vigorol hay que tener en cuenta unos pocos puntos básicos:

2) Aplicar cuanto antes después del parto, con el fin de favorecer el inicio al consumo de calostro por parte del lechón. A medida que van pasando las horas, la riqueza del calostro disminuye, con lo que es el calostro de las primeras horas el que más energía y defensas aporta al animal.

3) Aplicar entre 2 y 3 tomas por animal, según el estado de éste. Como ya se ha comentado, la primera es la importante. Se recomienda repetir la suplementación al día siguiente del parto y, según el estado del lechón, se puede volver a repetir a los 2 días del parto.

4) Asegurar la total ingesta del producto. Vigorol es una emulsión oral a base de Ácidos Grasos que, como tales, tienen una cierta densidad. Es muy importante agarrar bien al lechón (echando la cabeza hacia atrás y abriendo la boca con uno o dos dedos) con el fin de facilitar la total y completa deglución del producto.

Anexo3. Datos técnicos del producto.

A continuación, se muestran algunos estudios interesantes que se han realizado al respecto.

a) El efecto destete y la capacidad de adaptación al postdestete de los lechones (Edge H.L. et al., 2003)

En esta prueba fueron analizados 255 lechones Landrace x (Large White x Duroc) de 10 días de edad. Durante este tiempo, a todos ellos se les ofreció un alimento suplementario.

Los lechones fueron destetados a los 28 días de edad y siguieron la prueba hasta los 56 días de edad. Al destete, los lechones fueron alojados en grupos de cinco. Estos grupos fueron descritos como "ligeros" o "pesados", de acuerdo con el lechón y el peso al destete; ligeros 5,0-7,0 kg y pesados 8,5-11,0 kg. Los corrales de los lechones también se describieron como "familiar"-5 lechones de la misma camada de origen o "desconocido"-lechones de 5 camadas diferentes de origen.

Los lechones fueron pesados a los 10 y 28 días de edad y luego semanalmente hasta el final de la prueba. Las observaciones de comportamiento fueron hechas sobre una base semanal después del destete y comenzaron inmediatamente después de la introducción de alimento fresco en el comedero.

Los resultados obtenidos en la prueba se muestran en la siguiente tabla (tabla4).

Tabla4. Efecto del peso al destete sobre el rendimiento al postdestete.

	Lechones ligeros	Lechones pesados	Error Estándar de medida (SE)	Grado de significación (P)
Peso de los lechones (kg)	6,60	9,04	0,10	
Peso con 56 días de edad (kg)	17,35	21,16	0,220	** (P≤0,01)
Ganancia Media Diaria (GMD) postdestete (kg)	0,40	0,45	0,01	* (P≤0,05)

En conclusión, el peso de un lechón a los 10 días de edad y al destete parece ser una buena predicción de su rendimiento en el postdestete. Los lechones que son más pesados al destete parecen mostrar una mayor motivación para sobrevivir inmediatamente después del destete. La categoría social del individuo no afecta significativamente al rendimiento postdestete.

b) Análisis del crecimiento de los cerdos desde su nacimiento hasta los 61 días de edad (Schinckel A.P. et al., 2004)

Versiones alternativas de funciones comunes de crecimiento no lineal fueron evaluadas en 433 cerdos (220 cerdas primerizas y 213 cerdos castrados) desde el nacimiento hasta los 61 días de edad. El objetivo era determinar la función que mejor se adecuaba al peso corporal (PC) de cada cerdo y la reproducción de las relaciones no lineales entre los PC.

Dos enfoques fueron comparados. Los datos de los cerdos se ajustaron al modelo mixto aleatorio no lineal (*SAS NLMIXED*), y cada uno de ellos se ajustó a cada función.

Los cerdos fueron pesados al nacer, al destete (19 días de edad; desviación estándar= 2,4 días) y a los 19 y 42 días postdestete. El modelo que se ajustó mejor a los PC de cada cerdo fue: $PC = \exp [(b_0 + b_1 (Edad + 35) + b_2 (Edad + 35)^2)]$. Aunque la función resultó de la menor derivación estándar residual (DSR)(0,336kg), no predijo el peso al nacimiento (razón (R)=0,65) con la mayor precisión prevista en el PC del destete y del postdestete (R=0,96 a 0,99). Además, la DSR fue diferente en las cuatro fechas de peso con un rango de 0,04 a 0,45 kg.

El PC en los nacimientos tuvo una relación lineal-cuadrática con el consiguiente PC. Aumentar el PC en los cerdos que nacían con bajo peso tuvo un impacto mayor en el aumento posterior del PC que aumentar el PC de los cerdos que nacían con más peso. Además, en el PC tomado a los 19 y 42 días postdestete hubieron relaciones lineales-cuadráticas con el PC del destete.

Las relaciones lineales-cuadráticas reales entre el PC fueron predecidas con el montaje de la función exponencial con los datos del PC de cada cerdo. Las relaciones entre los valores b_0 , b_1 , y b_2 de los cerdos fueron no lineales y formaron un complejo modelo estocástico (sistema que funciona, sobretodo, por el azar) del PC desde el nacimiento hasta los 61 días de edad difícil. Los cerdos que nacían con el PC más bajo, 20% o inferior, tuvieron menor ganancia media diaria, ambos a la misma edad y PC que los cerdos con mayor peso al nacimiento.

En conclusión, los resultados indican que el aumento del PC en los cerdos que nacen con bajo peso al nacimiento podría aumentar el promedio y reducir la diferencia en el PC en edades posteriores.

c) Como afecta el peso al nacimiento sobre el peso al destete y a los 42 días postdestete (Smith A.L. et al., 2007)

Con el objetivo de determinar como afecta el peso al nacimiento sobre la supervivencia antes del destete y sobre el peso en el momento del destete y a los 42 días postdestete, datos procedentes de un total de 2467 cerdos destetados a los 14 o 21 días de vida fueron divididos en 9 categorías formadas por un aumento (4 categorías) o disminución (5 categorías) de 0,5 SD –desviación estándar- (0,16 y 0,68 kg, para peso al nacimiento y al destete, respectivamente) de la media (1,57 y 5,80 kg, para peso al nacimiento y al destete, respectivamente).

Se observó como la supervivencia entre el nacimiento y destete era máxima (de 93,8 a 97,1%) para las categorías de peso 2,3 y 4 mientras que los índices de supervivencia más bajos (entre 71,2% a 79,6%) se dieron en las categorías 1, 5 y 7. La categoría relacionada con el peso al nacimiento fue una importante fuente de variación en el análisis del peso al destete. Sin excepción, el peso al destete aumentó en las categorías de mayor peso al nacimiento. Respecto al peso a los 42 días postdestete, este aumentó con las categorías de mayor peso al nacimiento y con las categorías de mayor peso al destete.

Según los resultados obtenidos, las diferencias en el peso corporal al nacimiento se perpetúan de forma que los lechones de menor peso al nacimiento siguen siendo los de menor peso a los 42 días postdestete.

d) Efecto del peso al nacimiento sobre las características del músculo y de la calidad de la carne (Gondret F. et al., 2005)

Este estudio se llevó a cabo para tratar de determinar si el peso al nacimiento afectaba las características del músculo y, en consecuencia, a la calidad de la carne en cerdos a peso de mercado.

Se utilizaron 30 hembras de 68 días de edad, que fueron separadas en dos grupos según su peso al nacimiento: peso bajo (PB: 1,05 + 0,04 kg) o peso alto (PA: 1,89 + 0,02 kg). Los animales se alojaron individualmente hasta el peso de matadero.

Los PB alcanzaron los 111,8kg 12 días después que los PA. La conversión en los PB fue un 10% peor que en los PA. Las canales PB tuvieron una mayor proporción de grasa subcutánea (+29%) y menor contenido de magro (-1,85 puntos). El área de sección de la miofibra fue un 14% mayor en los PB. El número total de fibras fue un 19% más bajo en el músculo semitendinoso de los PB, mientras que el contenido lipídico fue un 25% superior. En el músculo longissimus no se manifestaron dichas diferencias. Los PB tuvieron una peor puntuación en tests de terneza, que tendió a estar negativamente correlacionado con el tamaño de la miofibra del músculo longissimus.

El peso al nacimiento afecta a la terneza de la carne lo que puede explicarse parcialmente por su influencia en la hipertrofia de la miofibra.

e) Relación entre el peso al nacimiento, al destete y al final de la transición (Smith A.L. et al., 2005)

Se llevó a cabo un estudio para evaluar la relación entre el peso al nacimiento, al destete y al final de la transición en condiciones de campo.

Se utilizaron 175 madres Landrace para obtener la población de 1438 lechones de los que se obtuvieron los pesos.

Se administraron 4 dietas con 23% de proteína cruda (PC), 20,2% PC, 17,7% PC y 18% PC, respectivamente. Los pesos de nacimiento y destete se dividieron en 9 categorías.

El peso al destete y al final de la transición fue superior al aumentar el peso al nacimiento. El peso en la transición también fue superior al aumentar el peso al destete. De hecho, el peso al destete predice mejor el peso al final de la transición que el peso al nacimiento. La relación entre peso al nacimiento y peso al destete está linealmente relacionada con el peso al final de la transición.

f) Efecto del peso al nacimiento y tamaño de camada sobre el rendimiento y calidad de la carne (Le Cozler Y. et al., 2004)

Para determinar si el peso individual al nacimiento y el tamaño de la camada afectan sobre el índice de supervivencia, crecimiento post-natal, rendimiento de la canal y calidad de la carne se realizó un estudio en el que participaron 1.289 lechones.

Más del 55% de las camadas tenían más de 12 lechones nacidos vivos y un 20% de estas más de 15. El porcentaje de lechones por debajo de los 1,2kg al nacimiento fue del 20% y por encima de los 1,6kg fue del 37%. Respecto a los lechones de menos de 1,0kg al nacimiento, 7 de cada 10 murieron antes del sacrificio y 2/3 partes de estas pérdidas tuvieron lugar durante la lactación.

En el momento del sacrificio la diferencia entre el peso vivo y el peso de la canal fue, respectivamente, de 9,7kg y 5,6kg en favor de los cerdos más pesados al nacimiento. Estos últimos fueron sacrificados a menor edad (-7,3 días) que los cerdos que nacieron con bajo peso. Respecto a la calidad de la canal no se observaron efectos del peso al nacimiento. A un mismo peso de sacrificio (102 kg), la concentración plasmática del factor de crecimiento IGF-I (Insulin Growth Factor 1) fue un 24% menor en los lechones con bajo peso al nacimiento (0,8 a 1,1kg) en comparación con los lechones con elevado peso al nacimiento. Para una masa muscular similar, los lechones con poco peso al nacimiento presentaron un tamaño medio de las fibras musculares más elevado (13 a 21% superior) y un número total de fibras musculares menor. El peso al nacimiento no afectó sobre el contenido en grasa intramuscular ni sobre el pH inicial y final.

g) Relación entre la variación de peso al nacimiento dentro de los animales de una misma camada con la supervivencia predestete y ganancia de peso (Barry N.M. et al., 2002)

Se realizó un estudio para determinar la relación entre la variación de peso al nacimiento dentro de los animales de una misma camada y la supervivencia antes del destete y ganancia de peso. En el estudio participaron 52 cerdas y sus camadas durante ocho partos.

En las camadas con una mayor variación en el peso al nacimiento se observó un mayor número de muertes, sobretodo si la media del peso de la camada era baja. Esta mayor variación en el peso también se asoció con una elevada variación de peso en el momento del destete, sin relación significativa con la media del peso de la camada al destete. Los lechones con los pesos más bajos al nacimiento fueron los que tenían más probabilidades de morir, pero si sobrevivían, la ganancia de peso era normal. El índice de supervivencia de estos lechones con pesos bajos fue menor en camadas de mayor tamaño o en camadas procedentes de cerdas de sexto parto o más. Las camadas que contenían un mayor número de lechones de bajo peso tenían un mayor número de nacidos vivos y una menor supervivencia predestete de forma que el número de lechones destetados no fue significativamente mayor en comparación con las camadas que no contenían animales de bajo peso.

Los datos del estudio son compatibles con la hipótesis que la alta variación en el peso al nacimiento contribuye a una menor supervivencia, por lo menos en las camadas con un peso medio de los animales bajo y a una mayor variabilidad de los pesos en el momento del destete. Los resultados también apoyan la hipótesis que los cerdos de menor peso tienen desventajas competitivas en comparación con los otros compañeros de camada más pesados. Esta desventaja aumenta en camadas de gran tamaño y en las camadas de cerdas más viejas.

Los resultados del estudio sugieren que la selección para tamaños de camada mayores da lugar a un mayor número de lechones con bajo peso al nacimiento y esto puede no ser beneficioso si no se toman las medidas adecuadas que permitan mejorar los índices de supervivencia de este tipo de lechones.

h) Influencia del peso al nacimiento y el aporte suplementario de leche reconstituida*¹ en el rendimiento productivo posterior hasta el sacrificio (Wolter B.F. et al., 2001)

En un estudio se evaluó el efecto del peso al nacimiento y la suplementación con leche reconstituida (LR) durante la lactancia natural sobre el crecimiento posterior hasta el sacrificio. Se utilizaron 32 cerdas y sus lechones (n=384).

Los distintos tratamientos fueron el peso vivo al nacer, pesado (P) y ligero (L), y la suplementación con LR líquida durante la lactación. El estudio se dividió en dos periodos, en el primero (del nacimiento al destete), los lechones fueron agrupados en camadas de 12 animales P o L (1,83 vs 1,32 kg SE=0,01, P<0,001), la mitad de las camadas, junto a la leche de la madre, tuvieron acceso libre a un suplemento de LR desde el día 3 al destete (a los 21 días de vida). En el segundo periodo (desde el destete al sacrificio con 110 kg de PV) 308 cerdos fueron alimentados a libre disposición todos con el mismo pienso.

Al destete, las camadas P fueron más pesadas (6,58 vs 5,72 kg, p<0,001) y más numerosas (11,4 vs 10,9, p=0,1). Posteriormente también tenían mejor GMD, consumo de pienso (850 vs 800 g/d, p<0,001) y (1866 vs 1783 g, p<0,001) y necesitaron 7 días menos para llegar a los 110 kg de PV (p<0,001). Las camadas de lechones que tuvieron acceso a LR suplementaria durante la lactación fueron más pesadas al destete (6,6 vs 5,69 p<0,001) pero no hubo efecto significativo sobre el crecimiento desde el destete al sacrificio, sin embargo se redujo en 3 días el periodo de engorde (p<0,01) para llegar al peso de sacrificio.

En conclusión, los lechones con mayores pesos al destete como consecuencia de un mayor peso vivo al nacer o de la administración de un suplemento alimenticio durante la lactación, necesitaron menos días para llegar al peso de sacrificio.

**¹Leche reconstituida: Es el producto uniforme que se obtiene mediante un proceso apropiado de incorporación a la leche en polvo, (entera, semidescremada o descremada), de la cantidad necesaria de agua potable, adicionándole o no grasa deshidratada de leche o grasa butírica a fin de que presente características físico-química y organolépticas similares a las de la leche líquida correspondiente.*

i) Efectos del peso al nacimiento y de la utilización de pienso de primera edad en el rendimiento de los lechones (Bertelsen C.R. et al., 2005)

En el momento del nacimiento los lechones, procedentes de 108 primerizas, fueron asignados en función del peso a camadas de bajo o alto peso (1,1 o 1,5 kg) ajustadas todas a 11 animales por camada. El día 10 de vida a los lechones se les ofreció un pienso de primera edad (prestarter) ad libitum en forma de harina. En el momento del destete (19 ± 2 días de vida) los lechones fueron agrupados en grupos de 28 animales por tratamiento y se les ofreció pienso y agua ad libitum.

No se observó efecto de la utilización de pienso de primera edad sobre el peso corporal o crecimiento durante ninguno de los dos periodos y tampoco hubo interacciones peso al nacimiento x pienso primera edad. En las camadas formadas por animales de mayor peso el tamaño de éstas fue mayor a los 10 días y en el momento del destete, el peso de los animales y la velocidad de crecimiento fue también mayor el día 10, al destete y una semana post-destete en comparación con los animales de las camadas de bajo peso.

j) Mortalidad predestete y su relación con la eficiencia de la placenta (Van Rens B.T. et al., 2005)

En este trabajo se valoró el efecto del peso vivo al nacer (PN), el peso de la placenta (PL) y la eficiencia de la placenta (EP) sobre la mortalidad predestete de 118 camadas (1036 lechones nacidos vivos).

El PN y el PL estaban asociados negativamente con la mortalidad predestete, mientras que la EP sólo tendió a estar relacionada con la mortalidad. La eficiencia de la placenta en cerdas es un parámetro muy difícil de valorar, ya que depende de otros factores aparte del peso de los lechones y la placenta.

Se concluye que, de los tres parámetros valorados, el mejor predictor de mortalidad predestete en lechones es el PN que además es el más sencillo y práctico de medir.

Finalmente, vale la pena hablar de un estudio llevado a cabo en Francia. Según éste, una vez superado el parto, al que no llegan el 30% aproximadamente de los lechones que se encuentran en el útero materno, los lechones deben afrontar su momento más crítico, ya que una vez nacidos se les presenta una etapa crítica de 48 horas y en el que se produce más del 40% de la mortalidad.

El aumento de la prolificidad de las cerdas, las cuales producen cada vez camadas más numerosas pero más heterogéneas es un hecho y la cuestión es si resulta económicamente interesante el dedicar esfuerzo a estos lechones más pequeños de la camada. Lo que si se sabe es que el peso necesario para asegurar la supervivencia del lechón varía en función del tamaño de la camada. Es lo que se llama peso crítico y es aquel peso al nacimiento del lechón más pequeño de la camada que ha llegado a matadero.

Es de sobras conocido el hecho de que la mortalidad en lechones en la maternidad se encuentra estrechamente relacionada con el peso al nacimiento de estos. Lo que no se conoce de forma tan clara es cómo influye en la supervivencia del lechón tanto su peso al nacimiento como el tamaño de la camada a la que pertenece. Sin embargo, en un estudio llevado a cabo en Francia se ha visto que, cuando aumenta el tamaño de la camada, el peso crítico que permite la supervivencia del lechón hasta el final del engorde disminuye. Así, en este estudio se señala que dicho peso es de 640g para camadas de 17 lechones y de 1kg para las camadas de menos de 10.

Este estudio, llevado a cabo por el INRA, el ITP y diversas estaciones experimentales francesas, ha demostrado que aquellos lechones más pequeños de la camada que sobreviven, sus crecimientos y la calidad de su canal son buenos. Por otro lado, los resultados al sacrificio señalan que aquellos lechones con pesos al nacimiento menores de 1kg llegan al matadero una semana más tarde que los que han pesado más de su camada, con menos peso vivo y una canal más ligera, aunque su porcentaje de magro es similar.

Un punto importante de dicho estudio es que se completa con datos basados en un precio de venta de 1,22 €/kg canal y que señalan que un cerdo de más vendido supone un valor añadido de 0,25 €/kg de canal.

Asimismo se destaca que el lograr sacar adelante un lechón de menos de 1 kg/cerda en producción supone obtener 0,007 €/kg de canal al año de más. Los autores señalan que, para una granja en ciclo cerrado de 180 cerdas y con un porcentaje de lechones de menos de 1kg del 9,6% de los nacidos vivos, el interés económico de salvar a estos lechones supone un ingreso para la explotación de 2.650 € al año.

3.2. Experiencias prácticas realizadas con VIGOROL en maternidades

A continuación, se analizan algunas de las experiencias prácticas realizadas con el producto y los resultados conseguidos en cada situación.

• **Experiencia N°1:** (Casas X. et al., 2004)

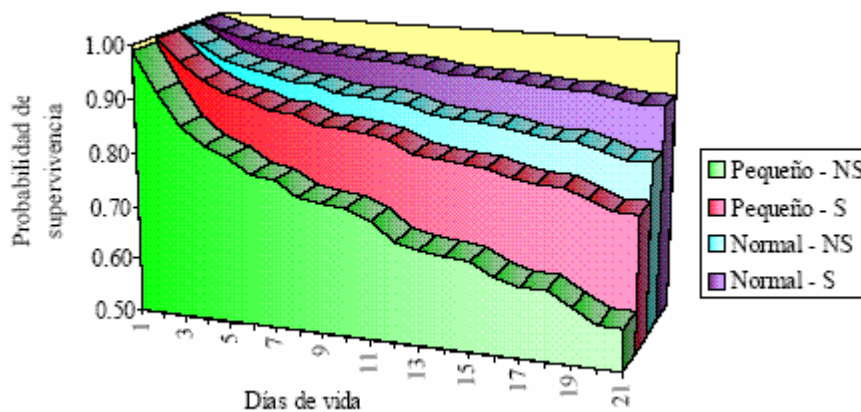
Se estudió la supervivencia de 508 lechones mediante un análisis de supervivencia categórico, evaluando el efecto de la suplementación con AGCM en lechones recién nacidos y considerando también otros factores de riesgo adicionales en una explotación de ciclo cerrado situada en la comarca de Osona (Barcelona).

De los 508 lechones nacidos vivos, 73 murieron durante el periodo de lactancia, representando una mortalidad del 14,4%. Marco (1995) y Varley M.A. (1998) definieron como óptimos unos porcentajes de mortalidad en lactación un tanto inferiores a este 14,4%. En este caso, puede que el porcentaje de bajas fuera ligeramente elevado debido a dos razones básicas: a) la mortalidad aumenta a medida que aumenta la prolificidad, es decir, el número de lechones por cerda (Tyler J.W. et al., 1990) y se obtuvo una prolificidad moderada-alta, b) referente a la cerda, la temperatura ideal para la cría de los lechones (24°C) no pudo mantenerse durante el mes de agosto debido a las altísimas temperaturas que se alcanzaron en la zona donde se realizó la prueba (verano de 2003).

El 19,3% de los lechones nacieron con pesos inferiores o iguales a 1250g y, de las 73 bajas acaecidas durante el estudio, 34 pertenecían a este grupo de animales, representando un 46,6% de la mortalidad. Estos datos demuestran que un pequeño grupo de lechones, los de peso al nacimiento inferior o igual a 1250g, fueron los causantes de cerca del 50% de la mortalidad total durante la lactación. Éste porcentaje podría haber sido superior en caso de no haber suplementado la mitad de los lechones pequeños (recibieron 3mL de Vigorol cada 24 horas durante los 3 primeros días de vida) con el objetivo de testar el efecto de los AGCM

sobre la mortalidad neonatal. Entonces, suplementando con Vigorol a los lechones nacidos pequeños (uno de cada cinco lechones), actuamos de una forma directa sobre la mitad de los lechones muertos en maternidad (uno de cada dos lechones que mueren en maternidad nacen con peso inferior a 1250g).

La mortalidad en los lechones suplementados resultó próxima a la de los animales de más peso, hasta el punto de no observarse diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos. Por el contrario, cuando comparamos las diferencias entre los lechones pequeños suplementados y los no suplementados (control), las diferencias sí resultaron ser significativas ($P < 0,05$), dado que los animales no suplementados tuvieron casi el doble de probabilidades de morir durante la lactancia. Este efecto se amplifica cuando se están tratando animales que, además de ser de bajo peso en valor absoluto, son pequeños también en relación a sus hermanos de camada. En estos casos, la desventaja competitiva se incrementa redundando en una mayor tasa de mortalidad para estos animales, 2,76 veces superior (Figura2).



NOTA: Los restantes efectos sistemáticos han sido fijados para lechones con peso inferior o igual a 1250g, partos con más de 12 lechones y ocurridos en julio, y cerdas de tercer parto.

Figura2. Probabilidad de supervivencia de los lechones con peso al nacimiento inferior o igual a 1250g en función de su peso relativo intra-camada (normal o pequeño) y la administración del suplemento energético (S= suplementado; NS= no suplementado).

En este sentido, la mayor vulnerabilidad de los lechones pequeños ya ha sido descrita en estudios previos (Knol E.F. et al., 2002) y se considera que está relacionada con una mayor pérdida calórica debida al incremento de la relación superficie / volumen (Herpin P. et al., 2002), la desventaja evidente al competir con sus hermanos para acceder a las tetinas (Tuchscherer M. et al., 2000), y quizá un cierto grado de inmadurez fisiológica. Si por otro lado consideramos el peso relativo intra-camada, su efecto sobre la supervivencia de los lechones pequeños solo se puede atribuir a la competencia entre hermanos para acceder a los recursos alimenticios. Por otro lado, aunque los AGCM son una fuente importante de energía rápidamente metabolizable, la administración en lechones recién nacidos no había comportado resultados positivos sobre la supervivencia de los animales en las pruebas realizadas hasta la fecha (Chiang S.H. et al., 1990; Wieland T.M. et al., 1993; Lin C.L. et al., 1995), debido probablemente a que las dosis utilizadas eran excesivas, produciendo un estado de coma reversible en el lechón (Wieland T.M. et al., 1993; Lin C.L. et al., 1995). En este sentido, la administración de una dosis reducida de AGCM, aproximadamente 2g cada 24h, permitió mejorar el balance energético de los animales pequeños, reduciendo la desventaja existente con los hermanos de mayor peso. De esta manera, la suplementación mediante AGCM se reveló como una opción viable para reducir las elevadas tasas de mortalidad de los lechones con pesos al nacimiento pobres, requiriendo un incremento mínimo del manejo para un número reducido de animales.

La temperatura óptima para una cerda en lactación (24°C) no es la misma que la requerida por sus lechones (38°C). Es por esta razón que se creó un microambiente cálido para los lechones mediante lámparas calefactoras. No obstante, durante el lote de partos registrado en agosto se alcanzaron temperaturas en las naves de lactación de más de 30°C. Está documentado (Renaudeau D. y Noblet J., 2001) que a partir de los 25°C la cerda disminuye su ingesta de alimentos repercutiendo esto en la producción de leche durante la lactación. Por ésta razón, cuando la temperatura es demasiado elevada observamos un incremento también de la mortalidad de los lechones, no debido a un efecto directo de la

temperatura sobre el lechón, sino a un efecto de la temperatura sobre la capacidad maternal de la cerda.

Las camadas numerosas, definidas como más de doce lechones en el caso de este estudio, son las más perjudicadas en la supervivencia de sus lechones ($P < 0,05$). En este sentido, cabe resaltar que un lechón que nace en una camada de 12 o más hermanos tendrá 4,53 veces más riesgo de muerte que un lechón que nace en una camada de menos de 10 animales. Este hecho puede ser explicado por el incremento de la competencia para acceder a las tetinas en camadas muy numerosas (Tyler J.W. et al., 1990; Tuchscherer M. et al., 2000).

Otro factor que penaliza la supervivencia de los lechones es el número de partos de la madre, donde la única diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) se ha encontrado en los partos de primíparas. Un lechón de una cerda primípara tiene 3,70 veces más riesgo de muerte que un lechón nacido de una cerda de tercer parto, el grupo menos penalizado en este aspecto durante la realización del estudio. Las cerdas primerizas tienen camadas menos numerosas que las cerdas de más partos, lo cual sería una ventaja, pero también su producción de leche es netamente inferior (Tyler J.W. et al., 1990). Este hecho, juntamente con el grado de agresividad mayor de las primerizas hacia sus lechones (Van der Steen Ham, 1988), explicarían las razones por las cuales un lechón nacido de una primípara no tiene las mismas probabilidades de sobrevivir que otro lechón de una cerda con experiencia. (Tabla5).

Tabla5. Número de lechones estudiados, número de bajas y riesgo relativo para los niveles de los diferentes efectos considerados.

	Lechones	Bajas	Riesgo relativo
Peso al nacimiento - Suplementación			
menos de 1251 g (no suplementados)	48	20	1,92*
menos de 1251 g (suplementados)	50	14	1
Entre 1251 y 1433 g	103	13	0,61 ^{NS}
Entre 1434 y 1608 g	103	10	0,53 ^{NS}
Entre 1609 y 1787 g	102	8	0,52 ^{NS}
Más de 1787 g	102	8	0,69 ^{NS}
Peso al nacimiento relativo intra-camada			
Pequeño	99	32	2,76**
Normal	409	41	1
Lote de partos			
Julio	159	16	1,51 ^{NS}
Agosto	147	30	3,95*
Septiembre	102	8	1
Noviembre	100	19	2,43 ^{NS}
Número de lechones nacidos vivos			
Menos de 10	51	2	1
Entre 10 y 12	209	33	2,97 ^{NS}
Más de 12	248	38	4,53*
Número de parto de la cerda			
Primero	48	8	3,70*
Segundo	140	18	1,05 ^{NS}
Tercero	199	24	1
Cuarto	121	23	1,48 ^{NS}

NS: No significativo; * = P<0,05; ** P<0,01

• **Experiencia N°2:**

Esta experimentación fue realizada por una empresa situada en España destinada a la selección porcina (línea macho y línea hembra) que tiene también una parte de su negocio centrada en el cerdo comercial. El valor de los lechones de las líneas de selección se rige por un varemo distinto al del cerdo comercial, ya que es muy superior (gran inversión en mejora genética). La prueba se realizó en una granja situada en la zona del centro de España, la cual posee un personal muy preparado.

Como punto de partida, cabe destacar los 2 puntos diferenciales de una explotación de éstas características: valor añadido de los lechones y una muy buena atención en maternidades. Por ésta última razón, se decide aplicar solamente 2 pulsaciones por animal, ya que en éste caso queda asegurado el momento de aplicación más importante del producto: durante las primeras horas de vida. Se decide suplementar a todos los lechones con un peso inferior a los 900 gramos, en total 82. Sus líneas son muy prolíferas consiguiendo una gran cantidad de lechones pero con un peso medio bajo (el peso medio está un poco por encima de 1200 gramos).

El histórico de bajas para lechones “no viables” es del 50% (el manejo que mejor les funciona, y que utilizan, es reunir todos los lechones pequeños en una sola madre aunque, por ejemplo, tenga 17 lechones. Además, la madre deberá ser de segundo parto, habiendo mostrado en el primer parto una capacidad maternal correcta); en el lote de animales suplementados con Vigorol se reduce la mortalidad hasta el 18,29%; más de la mitad. (Tabla6). La posible explicación de ésta notable mejora respecto a la anterior experiencia podría residir en el mayor aprovechamiento del calostro materno cuando el animal es suplementado durante las primeras horas de vida.

Sin embargo, el veterinario responsable de ésta explotación hizo ciertos comentarios adversos acerca de Vigorol. Fueron los siguientes:

- Dificultad en la administración del producto.
- Exceso de densidad.

-
- Dificultad de deglución.

De todas formas, añadió que esto era cierto durante los primeros momentos (cuando aún no se ha encontrado el “truquillo” al asunto) y especialmente en personas que han manejado con anterioridad productos a base de calostros (y que son mucho más fluidos).

Tabla6. Resultados de la aplicación de Vigorol en una granja de selección.

	SIN VIGOROL	CON VIGOROL	DIFERENCIA
Mortalidad del grupo de lechones pequeños	50%	18,29%	-63,42%

• **Experiencia N°3:**

La explotación se sitúa en Bélgica. En total, se analizan 723 animales, 90 de los cuales son considerados como pequeños en el momento de nacer al pesar menos de 1000 gramos (representan el 12,4%). En ésta explotación, dónde la mortalidad histórica total en maternidad era del 13,1% (tabla7), se consigue bajarla durante el lote estudiado al 6,4% (tabla8), más de la mitad. En éste caso además, se valora también el efecto que la suplementación con Vigorol tiene sobre el peso al destete. De ésta forma, se consigue reducir también el número de animales destetados con menos de 7kg de peso vivo (hay que recordar que en Bélgica, en general, se destetan los lechones a los 28 días de vida) del 7,3% histórico hasta el 5,4% en el lote estudiado (tabla9).

Tabla7. GRUPO1. Grupo control no tratado con VIGOROL.

Cerdas	Código	Nacidos vivos	Lechones <1kg	Destetados	Lechones destetados <7kg
1	171/02	11	2	10	0
2	011/00	8	0	6	0
3	003/02	12	1	8	0
4	196/02	12	3	11	2
5	066/02	15	3	12	1
6	178/01	16	2	10	3
7	083/01	13	1	14	1
8	170/01	18	0	12	2
9	194/02	14	2	11	1
10	160/01	10	0	12	0
11	063/01	13	0	10	1
12	079/98	11	0	12	1
13	186/01	12	2	11	1
14	140/01	12	0	12	0
15	014/01	14	2	11	0
16	113/01	15	3	11	1
17	155/99	12	0	11	1
18	201/99	12	2	7	1
19	206/01	15	2	11	1
20	215/01	12	0	12	0
21	013/98	8	0	8	0
22	014/01	11	0	11	1
23	055/99	12	2	11	0
24	192/01	12	2	10	0
25	002/02	11	2	10	1
26	052/00	13	0	13	0
27	150/99	14	0	12	1
28	119/01	11	0	11	2
29	096/01	11	1	10	0
30	167/01	14	2	12	2
31	172/01	13	4	10	0
32	187/00	12	0	12	1
33	139/01	15	0	13	1
34	207/99	12	0	13	1
		426	38	370	27 7,30%

Mortalidad

13,10%

Tabla8. GRUPO2. 2 suplementaciones de VIGOROL a los lechones con un peso <1kg.

Cerdas	Código	Nacidos vivos	Lechones <1kg	Destetados	Lechones destetados <7kg
1	025/98	10	0	11	1
2	216/01	11	0	10	0
3	116/00	6	0	11	0
4	107/99	10	3	10	0
5	061/01	13	4	11	0
6	087/98	11	0	10	0
7	176/01	10	0	11	0
8	085/00	12	3	10	1
9	094/02	5	1	9	1
10	045/01	14	4	10	0
11	218/99	12	2	12	1
12	074/01	11	0	12	0
13	058/01	14	2	12	1
14	159/99	16	4	11	0
15	088/99	15	3	12	1
16	039/99	14	0	13	2
17	162/02	13	3	12	3
18	062/02	12	10	11	1
19	036/97	13	0	12	0
20	168/02	11	3	12	0
21	006/98	17	2	11	2
22	069/99	11	0	11	0
23	169/00	14	5	12	1
24	122/02	12	0	10	0
25	123/98	10	3	12	0
		297	52	278	15 5,40%

Mortalidad

6,40%

Tabla9. Resultados de la aplicación de Vigorol en una granja belga.

	SIN VIGOROL	CON VIGOROL	DIFERENCIA
Mortalidad TOTAL en lactación	13,1%	6,4%	-51,14%
% lechones con menos de 7kg p.v. al destete (28 días)	7,3%	5,4%	-26%

• **Experiencia N°4:**

Se trata de una explotación porcina situada en Rumbeke (Bélgica). En total, nacieron vivos 577 lechones y nacieron muertos 40 lechones, todos ellos en 45 camadas. 44 lechones (7,63%) murieron antes del destete por las siguientes causas: 24 fueron aplastados, 5 padecieron la enfermedad de las patas abiertas (*splayleg*), 11 fueron muy débiles (inviabiles), 1 sufrió la ruptura de una ingle, 1 murió ahogado, 1 murió debido a la insuficiencia de ingesta de leche y, finalmente, otro murió debido a causas desconocidas.

De los 577 lechones nacidos vivos, 114 (19,8%) fueron considerados como pequeños en el momento de nacer ya que pesaron menos de 1250 gramos. 60 de esos 114 lechones pequeños fueron suplementados con Vigorol y el resto no tuvieron tratamiento. A los lechones que pesaron o superaron los 1250 gramos tampoco se les aplicó ningún tipo de complemento.

De todos los 114 lechones pequeños murieron 23 (52,27%) antes del destete. Los resultados fueron buenos: de los 60 lechones pequeños suplementados con Vigorol murieron 9 (15%) y de los pequeños no suplementados murieron 14 de 54 (25,9%). Eso significa que, al suplementar lechones con bajo peso al nacimiento, la tasa de mortalidad de éste grupo se vio reducida casi a la mitad. (Tabla10).

Tabla10. Mortalidad de los lechones.

Peso	Lechones	Muertes	% muerte por categoría
<1250g no suplementados	54	14	25,9
<1250g suplementados con Vigorol	60	9	15,0
1250-1430g	84	7	8,3
1431-1600g	119	9	7,6
1601-1790g	122	4	3,3
>1790g	138	1	0,7

En resumen, aplicando un manejo extra a un reducido grupo de lechones (los lechones nacidos con poco peso al nacimiento), conseguimos salvar un gran número de éstos y, además, destetar camadas con más peso y más homogéneas con el mínimo esfuerzo tanto personal como económico.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Explotación (granja)

Se trata de una explotación comercial de ciclo cerrado, es decir, en una misma granja están las cerdas reproductoras, los lechones y el engorde del animal. De allí salen hacia el matadero.

Dispone de unas 600 madres y 6 trabajadores y está situada en la comarca de Osona (Barcelona).

Anexo4. Fotografías de la granja.

Animales

En la prueba se incluyeron un total de 652 lechones, de los cuales nacieron vivos 583 y nacieron muertos (ya sea por momificación o asfixia) 69. Se registraron un total de 42 partos en 4 lotes distintos durante los meses de Enero y Febrero de 2008. Las cerdas (cruce comercial Landrace x Large White) eran de primer, segundo, tercer, cuarto, quinto, sexto o séptimo parto, y fueron cubiertas mediante IA (Inseminación Artificial) con semen de verracos Pietrain belgas. Los índices productivos eran de: NT (Nacidos Totales), NV (Nacidos Vivos), NM (Nacidos Muertos), N° de parto, fecha de parto y N° de cerda.

Manejo

Para la camada se registró el número de lechones nacidos, así como las bajas al parto. Los lechones fueron pesados justo después del nacimiento (<12 horas), clasificados por sexo y crotalados en la oreja con fines identificativos.

Los lechones con PN (Peso al Nacimiento) inferior a 1250g (este PN suele coincidir con el 15-20% de lechones nacidos, pero en este caso ha

sido un porcentaje mucho más elevado, un 64,32%) fueron 375, de los cuales 187 se asignaron aleatoriamente al grupo control (no recibió suplementación con Vigorol) y los 188 restantes se asignaron al grupo suplementado, recibiendo estos últimos 3mL de Vigorol (mantenido durante la prueba a temperatura ambiente de la nave de maternidades para evitar al lechón el “choque” producido por la ingestión de un producto a bajas temperaturas) en el primer, segundo y tercer días de vida.

Los lechones con PN superior o igual a 1250g que tenían, por lo tanto, un peso normal al nacimiento, fueron escogidos al azar y en una cantidad de 208 lechones. Estos tampoco fueron suplementados.

Desarrollo

Se incluyeron en el estudio los lechones nacidos durante la noche, llevándose a cabo la toma de datos y la suplementación de los animales durante la mañana siguiente, entre las 9 y las 12 horas am. Se obviaron los partos ocurridos durante el resto de la mañana y tarde. De esta forma, se consiguió manejar lechones de entre 0 y 12 horas de vida.

Durante el período de lactación fueron registradas las bajas. Los animales se mantuvieron bajo condiciones ambientales y de manejo estándar, con jaulas de parto y lámparas calefactoras para los lechones que aseguraban una temperatura en el área de unos 36°C. La temperatura de las salas de parto era de 22°C.

El mismo día del destete (28 días) se pesaron los lechones. Durante el período de transición, los animales se mantuvieron bajo condiciones ambientales y de manejo estándar, en unas estancias con patio al aire libre y una temperatura de unos 28°C, bajando un grado por semana hasta llegar a una temperatura aproximada de 23°C.

Cuando se procedió a la entrada de engorde (63 días) se pesaron los animales el día antes y se registraron las bajas ocurridas durante el período de transición.

También hubo un seguimiento de los animales “retrasados” y que no seguirían el lote hacia matadero.

Los resultados fueron estudiados mediante el programa estadístico SPSS versión 12.0 (se utilizó la prueba T para obtener, entre otras cosas, la significación P) y el programa Microsoft Office Excel. Las variables consideradas en el estudio fueron: 1) Número de cerda, 2) Número de parto, 3) Sexo del lechón, 4) Peso al nacimiento, 5) Peso al destete, 6) Peso de entrada a engorde, 7) Baja del lechón, 8) Fecha de baja del lechón.

5. RESULTADOS

5.1. Resultados generales (Tabla11)

Se registraron un total de 42 partos, por lo tanto, 42 cerdas fueron incluidas en el estudio. De éstas 42 cerdas, 6 fueron de primer parto (14,29%), 3 de segundo parto (7,15%), 15 de tercer parto (35,71%), 3 de cuarto parto (7,15%), 5 de quinto parto (11,90%), 8 de sexto parto (19,04%) y, finalmente, 2 de séptimo parto (4,76%). De estos 42 partos nacieron un total de 652 lechones, de los cuales 583 nacieron vivos (89,42%) y 69 nacieron muertos (10,58%) a causa de asfixia o de momificación. A la vez, los lechones, en el momento de nacer, fueron clasificados por sexo: de los 583 lechones nacidos vivos, 285 fueron machos (48,88%) y 298 fueron hembras (51,12%).

El peso medio de los lechones al nacimiento fue de 1147,3g. Según fuente de Divasa-Farmavic, S.A., el peso al nacimiento debería ser de 1500g aprox., por lo tanto, los lechones de este estudio están 352,7g por debajo de lo que se consideraría como normal, probablemente a causa de su genética. De éste punto se hablará con mayor detenimiento en el apartado de discusión.

El peso medio de los lechones al destete (28 días) fue de 6293g. Según fuente de Divasa-Farmavic, S.A., el peso de los lechones al destete debería ser de 6900g aprox., por lo tanto, los lechones de este estudio están 607g por debajo de lo que se consideraría como normal.

El peso medio de los lechones a los 63 días, es decir, cuando entraron a engorde (teniendo en cuenta que, por motivos de estudio que ya se verán más adelante, sólo se registraron los pesos de aquellos lechones cuyo peso al nacimiento era inferior a 1000g) fue de 14071g. Según fuente de Divasa-Farmavic, S.A., el peso de los lechones de entrada a engorde debería ser de 18400g aprox., por lo tanto, los lechones de este estudio están 4329g por debajo de lo que se consideraría como normal.

Los lechones que murieron durante el período de lactación fueron 140, de los cuales 13 fueron aplastados (9,28%), 28 fueron inviábiles (20%) y los 99 restantes murieron por causas desconocidas (los lechones que

perdieron su crótalo también se incluyeron dentro de este grupo ya que no se podían seguir estudiando) (70,72%). Así pues, 443 lechones vivieron durante el período de lactación, 322 de los cuales no fueron tratados y 121 sí lo fueron.

De los lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g (180 lechones), 68 murieron durante la lactación (37,77%) y 25 murieron durante el período de transición por causas que se desconocen (13,89%). Por lo tanto, murieron un total de 93 lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g: 6 aplastados (6,45%), 24 inviábiles (25,8%) y 63 por causas que se desconocen (67,74%).

Tabla11. Resultados generales obtenidos durante la prueba.

Partos	Primer	Segundo	Tercer	Cuarto	Quinto	Sexto	Séptimo
	6	3	15	3	5	8	2
Porcentaje (%)	14,29	7,15	35,71	7,15	11,90	19,04	4,76
Total partos	42			100%			
Nº lechones nacidos	Nacidos vivos			Nacidos muertos			
	583			69			
Porcentaje (%)	89,42			10,58			
Total	652			100%			
Sexo	Macho			Hembra			
	285			298			
Porcentaje (%)	48,88			51,12			
Total nacidos vivos	583			100%			
Peso medio nacimiento (g)	1147,3						
Peso nacimiento según fuente de Divasa-Farmavic (g)	1500						
Diferencia (g)	- 352,7						
Peso medio destete (g)	6293						
Peso destete según fuente de Divasa-Farmavic (g)	6900						
Diferencia (g)	- 607						
Peso medio día 63, entrada a engorde lechones PN<1000g (g)	14071						
Peso día 63 según fuente de Divasa-Farmavic (g)	18400						
Diferencia (g)	- 4329						
Causas muerte lactación	Aplastados	Inviabiles		Desconocidas			
	13	28		99			
Porcentaje (%)	9,28	20		70,72			
Total muertos lactación	140			100%			
Nº lechones muertos con PN<1000g	Lactación			Transición			
	68			25			
Porcentaje (%)	37,77			13,89			
Total lechones PN<1000g	180			100%			
Causas muerte lactación y transición lechones con PN<1000g	Aplastados	Inviabiles		Desconocidas			
	6	24		63			
Porcentaje (%)	6,45	25,8		67,74			
Total muertos PN<1000g lactación y transición	93			100%			

*PN= Peso al Nacimiento

5.2. Análisis de supervivencia (Tablas 12 y 13)

Se registraron 583 lechones nacidos vivos (89,42%) y 69 nacidos muertos (10,58%) de un total de 42 camadas con una prolificidad media de 13,88 lechones. De los 583 lechones nacidos vivos, 140 murieron durante la lactancia (24,01%). El 79,29% del total de lechones muertos durante la lactancia correspondían al grupo de animales con peso inferior a 1250g en el momento de nacer y el 48,57% del total de lechones muertos durante la lactancia correspondían al grupo de animales con peso inferior a 1000g en el momento de nacer.

En el efecto peso al nacimiento-suplementación influyeron distintos factores como el peso relativo dentro de la camada, el lote de partos, el número de parto de la cerda, el número de lechones nacidos vivos, etc. Se observó que los animales pequeños en relación con sus hermanos tenían más riesgo de muerte que los lechones restantes. Los lechones con peso al nacimiento superior o igual a 1250g fueron 208, de los cuales murieron 29 (13,94%). Los lechones con peso al nacimiento inferior a 1250g no suplementados sumaron un total de 187, de los cuales murieron 44 (23,53%), mientras que los suplementados sumaron un total de 188, de los cuales murieron 67 (35,64%); un total de 111 muertes. Por lo tanto, el porcentaje de mortalidad de los lechones suplementados superó en un 12,11% al de los lechones con peso inferior a 1250g no suplementados (grupo control). Así pues, quedaron al destete 264 lechones vivos con PN inferior a 1250g, 121 de los cuales fueron tratados y 143 no fueron tratados.

No obstante, en los lechones con un peso al nacimiento inferior a 1000g, el porcentaje de mortalidad de los suplementados respecto a los no suplementados aumentó. Los lechones con peso al nacimiento superior o igual a 1000g fueron 403, de los cuales murieron 72 (17,87%). Los lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g no suplementados sumaron un total de 74, de los cuales murieron 21 (28,38%), mientras que los suplementados sumaron un total de 106, de los cuales murieron 47 (44,34%); un total de 68 muertes. Por lo tanto, el porcentaje de mortalidad de los lechones suplementados superó en un 15,96% al de los lechones con peso inferior a 1000g no suplementados (grupo control). Así pues,

quedaron al destete 112 lechones vivos con PN inferior a 1000g, 59 de los cuales fueron tratados y 53 no fueron tratados.

Tabla12. Mortalidad de los lechones durante la lactancia en relación a 1250g de peso al nacimiento.

Lechones con PN\geq1250g	Total	208
	Muertos	29
	%	13,94
Lechones con PN<1250g	Total NS	187
	Muertos NS	44
	%	23,53
	Total S	188
	Muertos S	67
	%	35,64
	% Dif. S / NS	+12,11

*NS= No Suplementados; S= Suplementados; PN= Peso al Nacimiento

Tabla13. Mortalidad de los lechones durante la lactancia en relación a 1000g de peso al nacimiento.

Lechones con PN\geq1000g	Total	403
	Muertos	72
	%	17,87
Lechones con PN<1000g	Total NS	74
	Muertos NS	21
	%	28,38
	Total S	106
	Muertos S	47
	%	44,34
	% Dif. S / NS	+15,96

*NS= No Suplementados; S= Suplementados; PN= Peso al Nacimiento

5.3. Evolución de peso

a) Destete (28 días) (Tabla14)

La evolución de peso se analizó por categorías:

- 1a categoría: lechones con PN (Peso al Nacimiento) < 1250g. De un total de 375 cerdos, se incluyeron en el estudio un total de 264 cerdos vivos (70,4%) y se excluyeron un total de 111 muertos (29,6%). Fueron suplementados 121 cerdos y no suplementados 143. El peso medio del grupo control (no suplementado) fue de 5726,57g (desviación típica= 1532,10) y el del grupo suplementado de 5612,40 g (desviación típica=1442,43), resultando un peso medio total de 5674,24g. Por lo tanto, el peso medio de los no suplementados fue 114,17g superior respecto al de los suplementados, lo que representó una pérdida del 1,99% del peso vivo medio total. El grado de significación P fue de 0,536.

- 2a categoría: lechones con PN < 1000g. De un total de 180 cerdos, se incluyeron en el estudio un total de 112 cerdos vivos (62,2%) y se excluyeron un total de 68 muertos (37,8%). Fueron suplementados 59 cerdos y no suplementados 53. El peso medio del grupo control (no suplementado) fue de 4950,94g (desviación típica=1286,71) y el del grupo suplementado de 5266,10g (desviación típica=1104,32), resultando un peso medio total de 5116,96g. Por lo tanto, el peso medio de los suplementados fue 315,16g superior respecto al de los no suplementados, lo que representó una ganancia del 6,37% del peso vivo medio total. El grado de significación P fue de 0,166.

- 3a categoría: lechones con PN < 800g. De un total de 69 cerdos, se incluyeron en el estudio un total de 26 cerdos vivos (37,7%) y se excluyeron un total de 43 muertos (62,3%). Fueron suplementados 15 cerdos y no suplementados 11. El peso medio del grupo control (no suplementado) fue de 4590,91g (desviación típica=776,47) y el del grupo suplementado de 4413,33g (desviación típica=627,77), resultando un peso

medio total de 4488,46g. Por lo tanto, el peso medio de los no suplementados fue 177,58g superior respecto al de los suplementados, lo que representó una pérdida del 3,87% del peso vivo medio total. El grado de significación P fue de 0,525.

Viéndose estos resultados, la categoría que resultó ser más interesante fue la segunda (lechones con PN<1000g) porque fue la que los lechones suplementados ganaron peso respecto a los no suplementados. Así pues, esto condujo a valorar una siguiente categoría, la de los lechones con PN entre 800 y 999g. De un total de 111 cerdos, se incluyeron en el estudio un total de 86 cerdos vivos (77,5%) y se excluyeron un total de 25 muertos (22,5%). Fueron suplementados 44 cerdos y no suplementados 42. El peso medio del grupo control (no suplementado) fue de 5045,24g (desviación típica= 1381,62) y el del grupo suplementado de 5556,82g (desviación típica=1084,65), resultando un peso medio total de 5306,98g. Por lo tanto, el peso medio de los suplementados fue 511,58g superior respecto al de los no suplementados, lo que representó una ganancia del 10,14% del peso vivo medio total. El grado de significación P fue de 0,059.

Tabla14. Evolución de peso por categorías a destete (28 días).

	PN<1250g	PN<1000g	PN<800g	PN entre 800 y 999g
Número cerdos incluidos (vivos)	264	112	26	86
% cerdos incluidos	70,4	62,2	37,7	77,5
Número cerdos excluidos (muertos)	111	68	43	25
% cerdos excluidos	29,6	37,8	62,3	22,5
Total cerdos	375	180	69	111
% Total cerdos	100	100	100	100
Peso medio NS (grupo control) (g)	5726,57	4950,94	4590,91	5045,24
Desviación típica NS	1532,10	1286,71	776,47	1381,62
Peso medio S (g)	5612,40	5266,10	4413,33	5556,82
Desviación típica S	1442,43	1104,32	627,77	1084,65
Peso medio total (g)	5674,24	5116,96	4488,46	5306,98
Número cerdos NS	143	53	11	42
Número cerdos S	121	59	15	44
Diferencia peso medio S / NS (grupo control) (g)	-114,17	+315,16	-177,58	+511,58
% del peso vivo medio total	-1,99	+6,37	-3,87	+10,14
Significación P	0,536	0,166	0,525	0,059

*NS= No Suplementados; S= Suplementados; PN= Peso al Nacimiento

b) Entrada a engorde (63 días) (Tabla15)

Se volvió a hacer una valoración de peso, pero sólo de aquellos cerdos con PN<1000g ya que, como se ha observado anteriormente, fueron los únicos que demostraron una ganancia de peso interesante. De un total de 112 cerdos, se incluyeron en el estudio un total de 87 cerdos vivos (77,68%) y se excluyeron un total de 25 muertos (22,32%). Fueron suplementados 44 cerdos y no suplementados 43. El peso medio del grupo control (no suplementado) fue de 13679,07g (desviación típica= 3091,04) y el del grupo suplementado de 14454,54g (desviación típica= 3453,10), resultando un peso medio total de 14071g. Por lo tanto, el peso medio de los suplementados fue 775,47g superior respecto al de los no suplementados, lo que representó una ganancia del 5,67% del peso vivo medio total. El grado de significación P fue de 0,273.

Tabla15. Evolución de peso de cerdos con un PN<1000g, a los 63 días de edad (final de transición).

	PN<1000g
Número cerdos incluidos (vivos)	87
% cerdos incluidos	77,68
Número cerdos excluidos (muertos)	25
% cerdos excluidos	22,32
Total cerdos	112
% Total cerdos	100
Peso medio NS (grupo control) (g)	13679,07
Desviación típica NS	3091,04
Peso medio S (g)	14454,54
Desviación típica S	3453,10
Peso medio total (g)	14071
Número cerdos NS	43
Número cerdos S	44
Diferencia peso medio S / NS (grupo control) (g)	+775,47
% del peso vivo medio total	+5,67
Significación P	0,273

*NS= No Suplementados; S= Suplementados;
PN= Peso al Nacimiento

c) Valoración global: Períodos de lactación y transición

(Tablas 16, 17 y 18)

La valoración global se ha hecho solamente en lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g ya que son los que han resultado importantes en este estudio.

Para valorar el peso medio al nacimiento no se ha excluido ningún lechón de los 180 que nacieron con PN inferior a 1000g. Para valorar el peso medio a destete (28 días) se incluyeron aquellos lechones que sobrevivieron el período de lactación: 112 lechones. Para valorar el peso medio a final de transición (63 días) se incluyeron aquellos lechones que sobrevivieron los períodos de lactación y transición: 87 lechones.

El peso medio total al nacimiento fue de 808,77g. Los lechones suplementados pesaron de media de unos 781,41g, mientras que los no suplementados 847,96g. Por lo tanto, el peso medio de los lechones no suplementados superó al de los suplementados en 66,55g.

El peso medio total a destete (28 días) fue de 5116,96g. Los lechones suplementados pesaron una media de unos 5266,10g, mientras que los no suplementados 4950,94g. Por lo tanto, el peso medio de los lechones suplementados superó al de los no suplementados en 315,16g.

El peso medio total a final de transición (63 días) fue de 14071g. Los lechones suplementados pesaron una media de unos 14454,54g, mientras que los no suplementados 13679,07g. Por lo tanto, el peso medio de los lechones suplementados volvió a superar al de los no suplementados en 775,47g.

La Ganancia Media Diaria (GMD) de los lechones se ha calculado en los períodos de lactación y transición juntos ya que lo importante para ver la efectividad del producto es el cálculo total, es decir, la GMD desde el día del nacimiento del lechón hasta el día 63. Así pues, la GMD total de los lechones fue de 210,51g. En los lechones suplementados fue de 217,03g, mientras que en los no suplementados fue de 203,67g. La desviación típica de la GMD del grupo suplementado fue de 54,22 y la del grupo no suplementado fue de 48,56. El grado de significación P obtuvo un valor de 0,263.

En definitiva, la GMD de los lechones suplementados superó a la de los no suplementados en 13,36g y, por lo tanto, la ganancia a los 63 días de edad (final de transición) también fue superior en lechones suplementados (841,68g más respecto a los no suplementados).

Vistos los resultados de significación, se decidió analizar el peso al nacimiento de los lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g. Los lechones suplementados pesaron de media al nacimiento 781,41g y los no suplementados 847,96g; por lo tanto, los lechones suplementados pesaron 66,55g menos que los no suplementados. La significación P fue de 0,004.

Tabla16. Evolución de peso de cerdos con un PN<1000g desde su nacimiento hasta los 63 días de edad (final de transición).

	S	NS	TOTAL
Peso medio al nacimiento (g)	781,41	847,96	808,77
Peso medio a destete (28 días) (g)	5266,10	4950,94	5116,96
Peso medio con 63 días de edad (final transición) (g)	14454,54	13679,07	14071
G.M.D lactación y transición (g)	217,03	203,67	210,51
Desviación típica G.M.D	54,22	48,56	
Significación P	0,263		

*NS= No Suplementados; S= Suplementados; PN= Peso al Nacimiento; G.M.D= Ganancia Media Diaria

Tabla17. Ganancia de peso de cerdos con un PN<1000g.

	G.M.D	Ganancia a los 63 días (final de transición)
Diferencia de peso S / NS (grupo control) (g)	+13,36	+ 841,68

*NS= No Suplementados; S= Suplementados; PN= Peso al Nacimiento; G.M.D= Ganancia Media Diaria

Tabla18. Peso medio al nacer en lechones con PN<1000g

	S	NS
Peso medio nacimiento (g)	781,41	847,96
Diferencia peso medio al nacimiento S/NS (grupo control) (g)	-66,55	
Significación P	0,004	

*NS= No Suplementados; S= Suplementados

En el *Anexo5* se encuentran los datos recogidos en la granja mediante los cuales se han podido obtener los resultados de las tablas anteriores.

6. DISCUSIÓN

El porcentaje de lechones con peso al nacimiento inferior a 1250g fue considerable: este peso al nacimiento suele coincidir con el 15-20% de lechones nacidos, pero en este caso el porcentaje ha ascendido hasta un 64,32%, una cifra realmente elevada. La causa más lógica de este inesperado incremento es la genética prolífica, y es en este punto cuando se demuestra que la prolificidad y el peso al nacimiento de los lechones son dos factores inversamente proporcionales entre sí: si hay un número elevado de lechones nacidos por cerda (prolificidad elevada), esto implica que la media de peso al nacimiento de la camada es baja; por el contrario, si hay pocos lechones nacidos por cerda (prolificidad baja), la media de peso al nacimiento de la camada es elevada. En esta prueba, en general hubo una alta prolificidad que condujo a una media de peso al nacimiento de los lechones bastante baja y, por lo tanto, a un alto número de lechones "pequeños" (peso al nacimiento inferior a 1250g). Por esta misma razón, este estudio resulta ser poco comparable con otros estudios realizados al respecto.

Un segundo aspecto importante es el elevado porcentaje de mortalidad tanto de lechones suplementados como de no suplementados. Primeramente, diferenciar una granja comercial (donde se ha realizado el estudio) de una granja experimental. En una granja comercial se prueban los productos en una situación real, en cambio, en una granja experimental los animales resultan estar más "protegidos" de lo que están en condiciones reales. Lógicamente, pues, si un mismo producto es probado en los dos tipos de granja, la mortalidad aumenta cuando éste se prueba en una granja comercial. En segundo lugar, hay que destacar un elevado porcentaje de pérdidas de crótalos. Muchos lechones perdieron sus crótalos y se consideraron como "perdidos" dentro del grupo "muertos", es decir, fuera del estudio. Si se hubiera tratado de una granja experimental, hubiese sido mucho más fácil llevar el seguimiento por separado de las pérdidas de crótalos y de las muertes de los lechones, pero en una granja comercial resulta difícil porque el personal de la granja no suele llevar una contabilidad tan específica de los animales.

Otro aspecto a tener en cuenta son los resultados de supervivencia ya que no resultaron ser satisfactorios: hubo más mortalidad de lechones suplementados que de no suplementados. Por lo tanto, estos datos fueron contradictorios con otros estudios realizados recientemente con el producto.

Finalmente, como último aspecto, considerar la evolución de peso, que se vio reflejada en lechones pequeños suplementados pero con posibilidades (capacidad) de aproximar su crecimiento al potencial de sus hermanos con peso "normal". Los lechones con peso al nacimiento entre 1000 y 1250g tanto suplementados como no suplementados incrementaron el peso más o menos por igual, por lo tanto, la suplementación con ácidos grasos de cadena media (AGCM) no ayudó a los suplementados. Los lechones con peso al nacimiento entre 800 y 999g suplementados resultaron pesar más que los no suplementados, por lo tanto, la suplementación con AGCM les ayudó a mejorar el peso (la GMD de los lechones suplementados superó a la de los no suplementados en 13,36g y, por lo tanto, la ganancia a los 63 días de edad también fue superior en lechones suplementados: 841,68g más que los no suplementados). Además, el grado de significación P en esta categoría fue de 0,059, por lo tanto, considerando una probabilidad de error inferior a 0,05, hay una alta significación en el tratamiento de los animales comprendidos en este intervalo de peso. Los lechones con peso al nacimiento inferior a 800g ya de por si tienen pocas posibilidades de expresar su potencial de crecimiento y, por lo tanto, la suplementación con AGCM apenas les afectó (P=0,525; no hay diferencias significativas).

Uno de los problemas que ha sucedido y que es importante plantearse en esta prueba es que la media de peso al nacimiento de los lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g no es igual entre lechones suplementados y no suplementados, es decir, partimos de una situación de inferioridad para el grupo suplementado (pesaron 66,55g menos que el grupo no suplementado). Esto queda demostrado en el grado de significación P=0,004; este resultado es muy significativo cuando debería haber sido poco significativo para obtener unos resultados que se aproximasen más a la realidad. Por lo tanto, si el grado de significación P no hubiese sido significativo en la diferencia de peso al nacimiento de lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g suplementados y no

suplementados, los resultados de significación en el tratamiento de lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g hubiesen sido más significativos.

7. CONCLUSIONES

Considerando una probabilidad de error inferior a 0,05, no se puede afirmar que hay diferencias significativas en las distintas categorías de peso al nacimiento analizadas. De todas maneras, es importante destacar el alto grado de significación en la suplementación con ácidos grasos de cadena media (AGCM) de los lechones con peso al nacimiento entre 800 y 999g ya que obtenemos una P de 0,059. No obstante, la media de peso al nacimiento de los lechones con peso al nacimiento inferior a 1000g no fue igual en el grupo suplementado y en el no suplementado. Se partió de una situación de inferioridad de peso al nacimiento significativa para el grupo suplementado ($P=0,004$), la cual cosa condujo a una P no tan significativa en el tratamiento de este grupo de lechones con peso al nacimiento entre 800 y 999g.

Así pues, se han reducido las colas al destete y al final de transición ya que la media de peso de los lechones suplementados aumentó respecto a la de los no suplementados y, por lo tanto, se ha obtenido una clara homogeneidad de los lotes de cerdos.

Contrariamente a otros estudios realizados al momento, los resultados de supervivencia mediante la suplementación con AGCM en lechones con poco peso al nacimiento no han sido positivos ya que aumentó la mortalidad de los lechones suplementados respecto a los no suplementados.

8. BIBLIOGRAFÍA

Arnaiz-Villena, A.; Hay, F.C. *Complement receptor lymphocytes. Analysis of immunoglobulin on their surface and further evidence of heterogeneity.* Immunology, Vol. 28 (4): 719-29, 1975.

Barry, N.M.; David F.; Donald, L.K. *Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights.* Livestock Production Science, Vol. 76 (1-2): 181-191, 2002.

Bertelsen, C.R.; Ellis, M., Wolter, B.F.; Bowman, R.; Webel, S.; Webel, D. *Effect of birth weight and creep feeding on lactating gilt and litter performance pre- and postweaning.* ASAS ADSA Midwest Meeting, 2005.

Boudry, C.; Buldgen, A.; Dehoux, J.P. *Effects of oral supplementation with bovine colostrum on the immunity of weaned piglets.* Denmark: Proceedings of the 19th IPVS Congress, Vol.1, 2006.

Bruininx, E.M.; Van Der Peet-Schwering, C.M.; Schrama, J.W.; Den Hartog, L.A.; Everts, H.; Beynen, A.C. *The IVOG feeding station: a tool for monitoring the individual feed intake of group-housed weanling pigs.* Berlín: J Anim Physiol Anim Nutr., Vol. 85(3-4): 81-7, 2001.

Butler, J.E. *Immunoglobulin diversity, B-cell and antibody repertoire development in large farm animals.* Rev Sci Tech., Vol. 17(1): 43-70, 1998.

Casas, X.; Casellas, J.; Piedrafita, J.; Manteca, X. *Effect of medium- and long-chain triglyceride supplementation on small newborn-pig survival.* Preventive Veterinary Medicine Vol. 67: 213-221, 2005.

Chavananilul, V.; Imboonta, N.; Nuchanart, S. *Thai Journal of Veterinary Medicine.* Vol. 34 (2): 77-84, 2004.

Chiang, S.H.; Pettigrew, J.E.; Clarke, S.D.; Cornelius, S.G. *Limits of medium-chain and long-chain triacylglycerol utilization by neonatal piglets*. J. Anim. Sci., Vol. 68: 1632-1638, 1990.

Darragh, A.J.; Moughan, P.J. *The amino acid composition of human milk corrected for amino acid digestibility*. New Zealand: Milk and Health Research Centre, Massey University, Palmerston North. [Br J Nutr.](#), Vol. 80(1): 25-34, 1998.

Edge, H.L. et al. *Annual Proceedings of British Society of Animal Science*, 2003.

Gondret, F.; Lefaucheur, L.; Louveau, I.; Lebret, B. *The long-term influences of birth weight on muscle characteristics and eating meat quality in pigs individually reared and fed during fattening*. COST Action 925. Vol 48, 2005.

Herpin, P.; Damon, M.; Le Dividich, J. *Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs*. Livest. Prod. Sci., Vol. 78: 25-45, 2002.

Johansen, M.; Alban, L.; Kjaersgard, H.D.; Baekbo, P. *Factors associated with suckling piglet average daily gain*. Denmark: The National Committee for Pig Production, The Danish Bacon and Meat Council. [Prev Vet Med.](#), Vol. 63 (1-2): 91-102, 2004.

Kacskovics, I.; Sun, J.; Butler, J.E. *Five putative subclasses of swine IgG identified from the cDNA sequences of a single animal*. J Immunol., Vol. 153(8): 3565-73, 1994.

Knol, E.F.; Leenhouders, J.I.; Van Der Lende, T. *Genetic aspects of piglet survival*. Livest. Prod. Sci., Vol. 78: 47-55, 2002.

Le Cozler, Y.; Pichodo, X.; Roy, H.; Guyomarc'h, C.; Pellois, H.; Quiniou, N. et al. *Influence du poids individuel et de la taille de la portée a la naissance*

sur la survie du porcelet, ses performances de croissance et d'abattage et la qualité de la viande. Journées Recherche porcine, 2004.

Lin, C.L.; Chiang, S.H.; Lee, H.F. *Causes of reduced survival of neonatal pigs by medium-chain triglycerides: blood metabolite and behavioural activity approaches.* J. Anim. Sci., Vol. 73: 2019-2025, 1995.

Losinger, W.C. *Economic impacts of the mortality rate for suckling pigs in the United States.* Journal of the American Veterinary Medical Association. Vol. 227 (6): 896-902, 2005.

Renaudeau, D.; Noblet, J. *Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets.* J Anim. Sci., Vol. 79: 1540- 1548, 2001.

Schinckel, A.P.; Ferrel, J.; Einstein, M.E.; Pearce, S.M.; Boyd, R.D. Department of Animal Sciences, Purdue University, Primary Nutrition, PIC USA, 2004.

Smith A.L.; Stalder, K.J.; Serenius, T.V.; Baas, T.J.; Mabry, J.W. *Effect of piglet birth weight and weaning weight on nursery off-test weight.* ASAS/ADSA Midwest Meeting, 2005.

Smith A.L.; Stalder, K.J.; Serenius, T.V., et al. *Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning.* J Swine Health Prod., Vol. 15 (4): 213-218, 2007.

Spreeuwenberg, C. *Dutch higher court places further limitations on physician-assisted death.* Int J Integr Care., Vol. 2, 2002.

Thorup, F.; Risum, D.; Eriksen, L. *Mortality before weaning.* Dansk Veterinærtidsskrift, Vol. 87 (No. 7): 13-15, 2004.

Tokach, M.D.; Dritz, S.S.; Goodband, R.D.; Nelssen, J.L.; Main, R.G. *Increasing weaning age improves pig performance in a multisite production system.* J Anim. Sci., Vol. 82(5): 1499-507, 2004.

Tuchscherer, M.; Puppe, B.; Tuchscherer, A; Tieman, U. *Early identification of neonates at risk: Traits of newborn piglets with respect to survival.* Theriogenology, Vol. 54: 371-388, 2000.

Tyler, J.W.; Cullor, J.S.; Thurmond, M.C.; Douglas, V.L.; Parker, K.M. *Immunologic factors related to survival and performance in neonate swine.* Am. J. Vet., Vol. 51: 1400-1406, 1990.

Van Der Steen Ham; Schaeffer, L.R.; Johng, H.; Groot, P.N. *Aggressive behaviour of sows at parturition.* J. Anim. Sci., Vol. 66: 271-279, 1988.

Van Rens, B.T.; Koning, G.; Bergsma, R.; Van Der Lende, T. *Prewaning piglet mortality in relation to placental efficiency.* J Anim Sci., Vol. 83 (1): 144-151, 2005.

Van Zaane, D.; Hulst, M.M. *Monoclonal antibodies against porcine immunoglobulin isotypes.* Central Veterinary Institute, Virology Department, Lelystad The Netherlands. [Vet Immunol Immunopathol.](#), Vol. 16(1-2): 23-36, 1987.

Varley, M.A. *The Neonatal Pig. Development and Survival.* UK: CAB International, p.p. 1-15, 1995.

Wieland, T.M.; Lin, X.; Odle, J. *Utilization of medium-chain triglycerides by neonatal pigs: effects of emulsification and dose delivered.* J. Anim. Sci., Vol. 71: 1863-1868, 1993.

Wolter, B.F.; Ellis, M.; Corrigan, B.P.; Dedecker, J.M. *Journal of Animal Science.* Vol. 79 Suppl 1: 184 Ref. 764, 2001.

<http://www.bdporc.irta.es>

<http://www.pubmed.gov>