

NUEVOS AVANCES EN LA NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LECHONES- EL PUNTO DE VISTA DEL NUTRICIONISTA DEL NORTE DE EUROPA

Ian Wellock¹, Kayleigh Almond¹, Paul Toplis¹ y Pete Wilcock²

¹Primary Diets, Ripon, North Yorkshire, HG4 5HP, UK.

²AB Vista, Marlborough, UK.

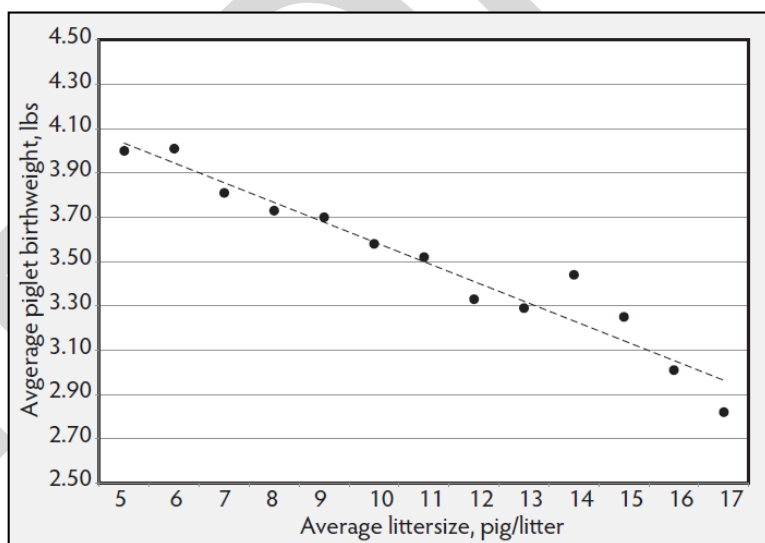
1.- INTRODUCCIÓN

Para satisfacer la demanda creciente de carne de cerdo de alta calidad, segura y poco costosa, los productores continúan intentando aumentar el número de cerdos vendidos por cerda y año. En los últimos diez años se ha conseguido incrementar satisfactoriamente el número medio de cerdos vendidos por año en la UE desde 17,5 hasta 22,1 (Eurostat, 2014); es decir un promedio de 0,4 cerdos más por año, sin que se aprecien signos de que este ritmo vaya a desacelerarse. Más que un aumento del número de camadas por cerda y año, que está rondando los 2,3, este aumento es principalmente debido a un mayor tamaño de camada. Así por ejemplo, en el Reino Unido el número medio de lechones nacidos por camada en animales estabulados se ha incrementado desde 11,28 hasta 12,64 en los últimos cinco años (BPEX, 2014). Este aumento continuo del tamaño de la camada tiene también inconvenientes, especialmente un efecto negativo sobre el peso inicial (BiW), peso al destete, mortalidad y tiempo para llegar al sacrificio. En este trabajo se van a analizar las implicaciones de un aumento de la prolificidad sobre el BiW, el peso al destete y los rendimientos posteriores al destete, y se van a revisar algunas prácticas nutricionales y de manejo que pueden utilizarse para mejorar los rendimientos pre- y post-destete. Finalmente, se discutirá brevemente un nuevo concepto, la superdosis de fitasas, uno de los principales temas de investigación en los últimos cuatro años, y en cómo puede utilizarse no sólo para mejorar la productividad de los lechones y reducir los costes, sino también para reducir la dependencia con respecto al uso del OZn en piensos post-destete.

2.- INCREMENTO DEL TAMAÑO DE LA CAMADA

La mejora genética y el mayor uso de cerdas hiper-prolíficas han dado lugar a un incremento del tamaño de camada de 1,4 lechones en los últimos 5 años. Dinamarca es el productor de lechones más eficiente y está actualmente alcanzando valores medios de 15 lechones/camada y de 29 cerdos vendidos/cerda y año. Hay pocos signos de que esta tendencia se desacelere y algunos investigadores sugieren que pueden alcanzarse 40 lechones/cerda y año en la próxima década (Sorensen, 2012). La tendencia hacia una mayor prolificidad mejora el rendimiento económico, ya que el mayor número de kg de cerdos vendidos por cerda y año reduce el coste por cerdo destetado. Sin embargo, el incremento del tamaño de camada también reduce el BiW y aumenta la proporción de lechones de pequeño tamaño. Esto se ha demostrado a partir de resultados obtenidos en un estudio comercial realizado por Boyd (2012), donde un aumento del número de cerdos nacidos vivos desde 10 hasta 13 condujo a una disminución media del BiW de -0.12 kg (Figura 1) y a un aumento del porcentaje de lechones de menos de 1.13 kg desde el 12 hasta el 17.6%.

Figura 1.- Relaciones entre número de lechones nacidos vivos y peso medio del lechón (BiW). Datos recogidos de 6039 lechones de PIC Camborough procedentes de cerdas del 1er al 7º parto [Boyd 2012].

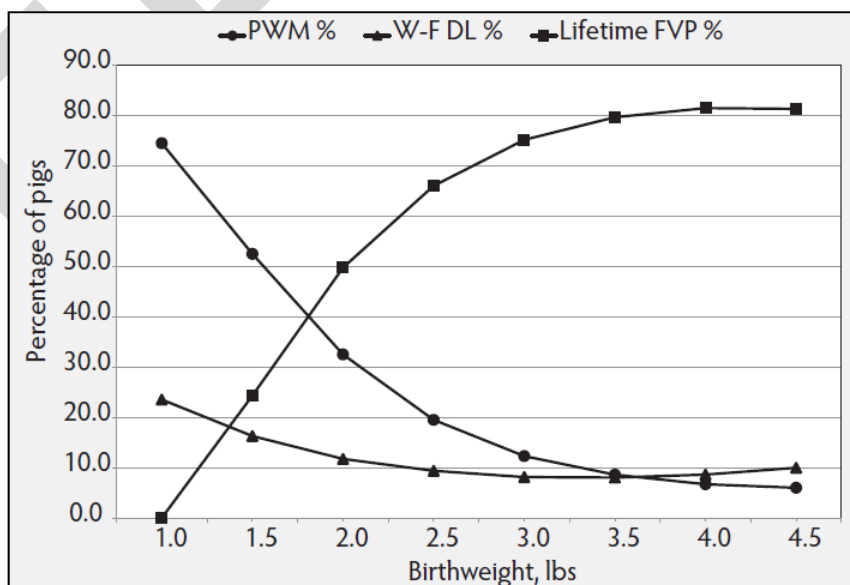


La relación inversa observada entre tamaño de camada y BiW promedio sugiere que la masa de placenta por feto se reduce por la superpoblación del útero. Esto a su vez limita la utilización de nutrientes por el embrión durante su desarrollo (Foxcroft, 2006; Berard et al., 2010) resultando en un lento crecimiento fetal, bajo BiW y un reducido número de fibras musculares al nacimiento. El impacto de un bajo BiW sobre la subsecuente supervivencia, peso al destete, rendimiento al sacrificio y finalmente sobre el beneficio económico es muy importante. Boyd (2012) mostró en un segundo estudio (Figura 2) que un BiW de al menos 1,58 kg fue necesario para optimizar la mortalidad pre-destete (PWM), la mortalidad destete-sacrificio (WFM) y el porcentaje de cerdos que nacieron vivos y

sobrevivieron hasta el final del periodo de cebo (FVP). Este BiW ‘óptimo’ equivale, según la Figura 1, a 11 lechones nacidos vivos por camada, por lo que cualquier incremento de la prolificidad sobre este nivel afectaría negativamente al PWM, WFM y FVP. Estos datos están apoyados por Fix y See (2009) quienes no observaron diferencias en la mortalidad pre-destete en lechones que pesaban más de 1,5 kg al nacimiento y que una reducción del BiW por debajo de ese nivel tenía efectos negativos sobre el crecimiento subsiguiente. Así mismo los datos de Le Dividich et al. (2003) indicaron que una disminución del BiW de 0,1 kg incrementaba el tiempo para alcanzar el sacrificio en 2,3 días.

En general, un BiW de 1,5 kg o menos parece tener un efecto negativo en términos de viabilidad de los cerdos a largo plazo y rentabilidad, aunque debería enfatizarse que los resultados pueden variar según la línea genética. La idea de que hay diferencias genéticas ha sido demostrada por Douglas et al., (2013) que analizaron amplias bases de datos de dos compañías con un total de 130.000 cerdos para identificar los factores de riesgo asociados con una menor productividad a largo plazo. Los datos se repartieron de acuerdo con el BiW en 8 grupos usando percentiles del 12.5% y los BiW se relacionaron por regresión con los parámetros que definen los rendimientos posteriores. En la primera base de datos los animales en el percentil más alto fueron 1,07 kg más pesados al nacimiento (2,00 vs 0,93 kg) y crecieron un 30% más que los situados en el percentil más bajo desde el nacimiento hasta el sacrificio (697 vs 484 g/d a lo largo de 155 días) comparado con un 39% para la segunda base de datos (1,95 kg vs 0,86 kg BiW y 679 vs 408 g/d a lo largo de 140 días. Incidentalmente, hubo 0,6 lechones nacidos vivos más en la base de datos 1 que en la 2 (11,5 vs 10,9) y un peso al nacimiento ligeramente superior (1.41 vs 1.39 kg).

Figura 2.- Relaciones entre el peso inicial del lechón (BiW) y el porcentaje de mortalidad post-destete (PWM), la mortalidad post-destete (WFM) y la supervivencia media de los cerdos (FVP; porcentaje de los cerdos que nacieron vivos y sobreviven hasta el final del periodo de cebo). Datos recogidos de 6039 lechones de PIC Camborough procedentes de cerdas del 1er al 7º parto [Boyd 2012].



Independientemente del origen genético, existe una clara relación entre la prolificidad y la proporción de lechones de pequeño tamaño. Un estudio de Schinckel et al., (2004) identificó que el grupo del 20% de lechones de menor peso inicial era el principal problema en orden a optimizar la productividad y rentabilidad de las granjas. En este estudio se separaron 433 lechones en percentiles del 20% para el peso inicial (valores medios de 1,14, 1,46, 1,65, 1,88 y 2,28 kg) e hicieron un seguimiento hasta los 61 días de edad. Los resultados indicaron que las diferencias de peso entre los cinco grupos aumentaron hasta los 61 d. A los 42 días después del destete los tres grupos de mayor peso inicial fueron similares, el cuarto intermedio y el quinto considerablemente más bajo. Esto resalta el impacto negativo del peso en el grupo más bajo sobre los rendimientos, que previsiblemente continuaría hasta el sacrificio. El autor de este trabajo especula que es la producción de leche de la cerda en las ubres posteriores el factor limitante del crecimiento de los lechones antes del destete. En este contexto resulta crítico enfocar nuevas estrategias hacia la mejora del crecimiento pre- y post-destete de los lechones de bajo BiW para conseguir reducir las variaciones de peso, incrementar la productividad y aumentar la rentabilidad.

3.- MANEJO Y ALIMENTACIÓN DEL LECHÓN ANTES DEL DESTETE PARA MEJORAR EL PESO AL DESTETE Y LA SUPERVIVENCIA.

La mayor parte de los productores de ganado porcino comprende la importancia de maximizar el peso al destete como medio para mejorar los rendimientos a lo largo del ciclo. Bajos BiW tienden a dar lugar a bajos pesos al destete y a aumentar el tiempo necesario para alcanzar el sacrificio (Douglas et al., 2013). Resulta difícil modificar el BiW, pero podría tener interés incrementar el peso al destete de los lechones pequeños. En este sentido, Magowan (2013) hizo un seguimiento de 200 lechones desde el nacimiento hasta el sacrificio (Cuadro 1) repartiéndolos entre cuatro tratamientos en base a su peso al nacimiento y al destete: peso nacimiento bajo y peso destete bajo (LL), peso nacimiento bajo y peso destete alto (LH), peso nacimiento alto y peso destete bajo (HL) y peso nacimiento y peso destete altos (HH). Se siguió la evolución de 10 lechones pequeños alimentados con leche artificial separados de la cerda. Mientras que los lechones HH tenían los mejores resultados a lo largo de su vida productiva y los LL los peores, el grupo LH continuó creciendo bien mejorando los resultados del grupo HL, demostrando por tanto que las mejoras en los resultados pre-destete tienen un impacto positivo a largo plazo.

Cuadro 1.- Efecto del peso al nacimiento y al destete sobre la supervivencia de los lechones. Tratamientos; peso nacimiento bajo y peso destete bajo (LL), peso nacimiento bajo y peso destete alto (LH), peso nacimiento alto y peso destete bajo (HL) y peso nacimiento y peso destete altos (HH) [Magowan, 2013].

	LL	LH	HL	HH	Runts	SED	P-value
BiW (kg)	1.2	1.3	1.7	1.9	1.0	0.04	<0.001
Peso destete (kg)	7.0	9.6	7.5	11.0	4.3	0.21	<0.001
Peso 7 semanas (kg)	15.1 ^a	18.0 ^d	16.7 ^c	20.7 ^e	11.8 ^a	0.50	<0.001
Peso 10 semanas (kg)	27.6 ^b	31.2 ^c	30.4 ^c	39.2 ^d	21.6 ^a	1.00	<0.001
Peso 20 semanas (kg)	87.6 ^b	93.8 ^c	90.0 ^b	98.6 ^d	68.1 ^a	3.10	<0.001

La suplementación nutricional de la cerda es un aspecto clave para maximizar el crecimiento pre-destete. Sin embargo, este tema no será considerado en este trabajo y en su lugar se van a discutir estrategias de manejo y alimentación que pueden utilizarse para mejorar la supervivencia de los lechones antes del destete y sus resultados productivos. Estas estrategias incluyen la adopción de lechones, el empleo de cerdas nodrizas, el amamantamiento compartido y el uso de reemplazante lácteo y piensos de arranque tanto cuando permanecen con la cerda como en sistemas de destete precoz. Vamos a resaltar los beneficios y los problemas que pueden surgir en términos de mejorar la supervivencia, el peso al destete y los rendimientos subsiguientes.

3.1.- Cerdas nodrizas y adopción de lechones

La adopción de lechones de una cerda a otra es una práctica común en la mayoría de las unidades comerciales de maternidad. El propósito es simple: reducir las variaciones de peso de los lechones dentro de las camadas, para igualar el tamaño de camada en función de la capacidad de la cerda para criarlos y así incrementar el número de lechones vendidos por cerda y año. Idealmente los lechones no deberían trasladarse en las primeras 12 h después del nacimiento para asegurar que consumen suficiente calostro de sus madres naturales. Un consumo insuficiente de calostro aumenta de forma importante la probabilidad de mortalidad debida a un déficit de energía y de inmunidad pasiva via transferencia de inmunoglobulinas (Damm et al., 2002; Devillers et al., 2004; 2011). Para asegurar que todos los lechones obtienen una cantidad suficiente de calostro puede ser necesario repartir el amamantamiento en las camadas numerosas. Esto puede conseguirse separando la mitad de lechones de mayor peso en la zona de suministro de pienso de arranque mientras se permite que los más ligeros mamen durante alrededor de una hora, seguido del intercambio de ambos grupos. Una práctica común es repetir la operación varias veces durante las primeras 24-48 horas post-parto.

Probablemente la forma más común de practicar la adopción es usar una cerda nodriza para lechones pequeños y así reducir la competencia con los lechones más grandes. Para ello se seleccionan frecuentemente cerdas de segundo parto debido a la mejor calidad de la leche y mamas más pequeñas. Los lechones más grandes propios de la cerda nodriza

pueden trasladarse a las cerdas de donde proceden los lechones más pequeños. Un productor del Reino Unido ha dado un paso más adoptando un sistema similar de manejo de sus 'micro-pigs'. Estos lechones con BiW inferiores a 850 g, que a menudo se consideran no viables, son recogidos y dados en adopción a cerdas primíparas unas 6 h después de nacer. Estas camadas son controladas de forma continua durante los primeros tres días de vida para asegurar las máximas posibilidad de supervivencia. Cualquier lechón que intenta mamar es ayudado manualmente si es necesario para que alcance la ubre. Los datos muestran que no sólo estos lechones sobreviven, con mortalidades pre-destete inferiores a un 8%, sino que además se consiguen lechones viables al destete con pesos comprendidos entre los 5-8 kg, y que continúan creciendo bien en fases posteriores (Pig World, 2013). Este sistema de cría de lechones pequeños ha permitido elevar la productividad en 1,45 lechones destetados por cerda como media a lo largo de un periodo de tres años.

Otro método habitual de adopción es el proceso en dos pasos. Los lechones recién nacidos (después de recibir calostro durante 12 h) se trasladan a una cerda que ha estado en lactación durante 4-7 días. Los lechones propios de esa cerda se trasladan a otra que lleva aproximadamente 20 días de lactación, cuyos lechones se destetan precozmente una semana antes. Generalmente, en todas las etapas del proceso los lechones más grandes y fuertes son los que tienen preferencia para ser trasladados. Cuando se realiza la adopción es siempre preferible mover la cerda en lugar de los lechones para minimizar el riesgo de contagio de enfermedades. Las plazas de parto pueden ser un factor limitante y es bastante común en muchas granjas planear un número extra de un 10% de plazas para facilitar el uso de cerdas nodrizas. Mientras que el uso de nodrizas permite la cría con éxito del exceso de lechones (Thorup y Sorensen, 2006), es importante no excederse en el uso de celdas extra de parto.

3.2.- Sistemas de suplementación de leche

El uso de suplementos lácteos como herramienta para incrementar el peso del lechón al destete es cada vez mayor, especialmente en el rango más bajo (20%) de pesos BiW asociados con un mayor tamaño de camada. La leche puede suministrarse en bebederos situados en la propia plaza de parto lateralmente a la posición de la cerda de forma que los lechones tengan un acceso constante y fácil al suplemento. Trabajos propios (no publicados) han mostrado que el uso de suplementos lácteos reduce el porcentaje de cerdos pequeños (< 5 kg) desde un 22 hasta un 10% del total de cerdos destetados a menos de 21 días, así como la variabilidad de las camadas al destete. Trabajos posteriores indican que en las camadas más numerosas (> 13 lechones nacidos vivos), el suministro de leche artificial incrementaba su peso al destete en 0,33 kg (7,56 v 7,89 kg; $P < 0,05$) y reducía la mortalidad en un -3,7%, lo que resultaba en conjunto en un aumento de 0,5 lechones destetados por camada (11,3 v 11,8; $P < 0,05$).

Un trabajo (Cabrera et al., 2002) ha estudiado el uso de reemplazante lácteo como único alimento para lechones destetados a los dos días de edad. Los resultados mostraron

que esta práctica es posible, consiguiéndose una reducción de la mortalidad pre-destete y una mejora en los rendimientos de los lechones de bajo peso al nacimiento. Este método se usa a menudo para lechones de bajo peso que se separan de las cerdas a las 48 h de edad, después de haber ingerido el calostro, y se sitúan normalmente en una plataforma por encima de las jaulas de parto. El reemplazante lácteo se suministra en recipientes junto con pienso sólido que se ofrece desde los 4 días de edad. Esto no sólo mejora los rendimientos de los lechones pequeños sino también de los que permanecen con la madre, lo que resulta en ganancias globales en términos de peso al destete y mortalidad durante la lactancia. Mientras que los sistemas con lacto reemplazantes pueden utilizarse con éxito con grandes tamaños de camada (>12 lechones nacidos vivos), deben también tenerse en cuenta los costes extra de manejo. Por ejemplo, datos propios muestran que los costes totales de alimentación (leche + pienso de arranque) son de 13,84 €/lechón frente a 1,86 € en el sistema sin leche artificial.

En el mismo sentido, ensayos preliminares realizados en Gran Bretaña están investigando en la actualidad la posibilidad de criar a los lechones lejos de la cerda en salas especialmente diseñadas desde alrededor de los 10 días de edad sin utilizar los costosos sistemas de alimentación láctea, pero empleando piensos de pre-arranque de alta calidad. Los datos iniciales con lechones criados en este sistema parecen ser buenos, superando incluso a los compañeros de camada en el post-destete. La ventaja de este sistema de ‘destete precoz segregado’ es que permite criar más lechones sin la necesidad de cerdas nodriza ni de espacio adicional en las salas de parto. A pesar del consejo anterior para sistemas con nodrizas y uso de lacto reemplazantes, se recomienda en este caso escoger a los lechones más grandes manteniendo a los más pequeños con la madre. Debe también enfatizarse que puede requerirse dirección veterinaria para realizar esta práctica dependiendo de la legislación vigente en cada país.

3.3.- Pienso de arranque pre-destete

El objetivo tradicional del pienso de arranque en maternidad ha sido incrementar el peso al destete. Sin embargo, los resultados son inconsistentes y varían desde la ausencia de ventajas (Morrison et al., 2008) hasta una mejora de 1kg (Sprent et al., 2000). La ausencia de beneficios puede explicarse en parte por resultados obtenidos por Pluske (1995) que muestran que la contribución del pienso de arranque en términos de ingestión de energía está entre un 1,2 y un 17,4% en diferentes ensayos. Mientras que estos datos sugieren que puede existir oportunidad para la mejora del peso al destete, debe tenerse en cuenta que estos valores están expresados por camada y no a nivel individual. Es probable que la suplementación con estos piensos favorezca más a los lechones pequeños ya que tienden a consumir más que sus hermanos de mayor peso y empiezan a comer pienso antes (Sulabo et al., 2010). La razón por la que se piensa que ocurre esto es que a los lechones más pequeños les corresponden generalmente las ubres posteriores, en las que la producción de leche es más baja, lo que resulta en sensación de hambre y mayor consumo de pienso

Los datos que apoyan que los rendimientos en la fase de transición mejoran con la suplementación con piensos de arranque son consistentes y, en nuestra opinión, son los que justifican esta recomendación. Así por ejemplo, Shea et al. (2013) mostraron que tanto lechones destetados a los 21 como a los 28 días, la suplementación con pienso de arranque supuso un aumento de 1,3 kg independientemente del peso al destete (cuadro 2) en comparación con los no suplementados. Los lechones que reciben pienso de arranque consumen antes y hacen más visitas a los comederos que los que no lo reciben (Bruininx et al., 2002). Si los piensos contienen carbohidratos complejos también se produce una mejora de la secreción de pepsina gástrica y de la producción de ácido (Cranwell y Stuart, 1984) y se incrementan los niveles de las enzimas gástricas y pancreáticas. De esta forma resulta un aparato digestivo más maduro y se favorece la transición y el crecimiento después del destete.

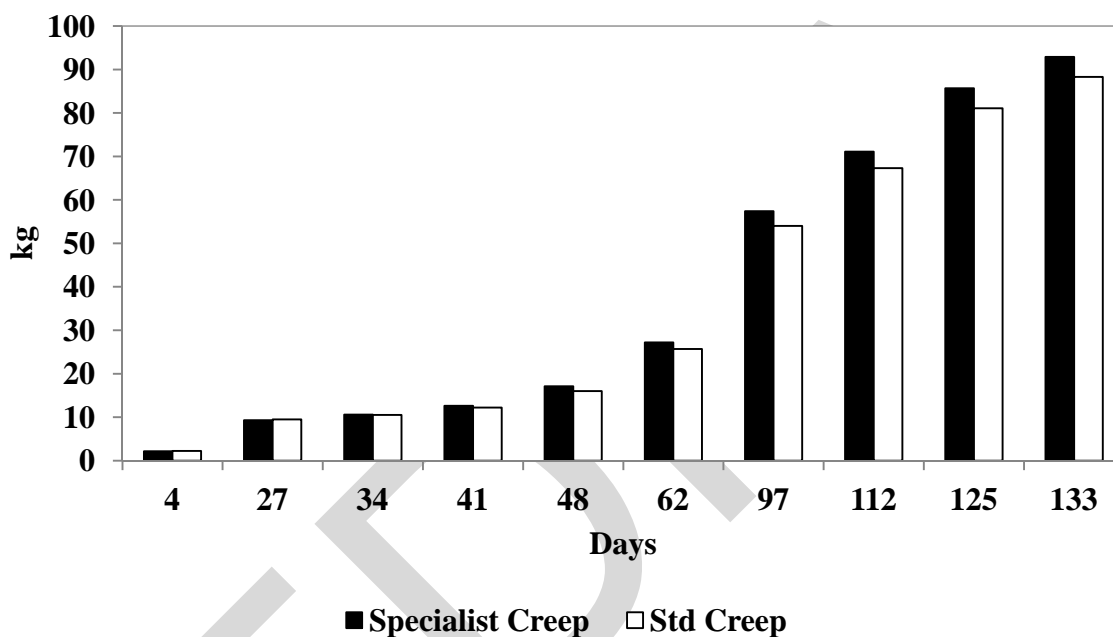
Cuadro 2.- Influencia del consume de pienso de arranque sobre los rendimientos post-destete. Mezcla de lechones destetados a los 21 y a los 28 días [Shea et al., 2013].

Pienso de arranque	No	Sí	Diferencia	P
Peso al destete (kg)	6.13	6.33	+0.2	0.26
Peso salida maternidad (kg)	18.64	19.90	+1.26	0.01
Ganancia de peso (g/día)	380	420	+40	0.01
Consumo medio de pienso (g/d)	490	520	+30	<0.001
Índice de conversión	1.29	1.24	-0.05	0.63

Además de una mejora del consumo y de la ganancia de peso de los lechones, se ha demostrado que las camadas suplementadas con pienso de arranque antes del destete presentan un peso más homogéneo (Sulabo et al., 2010). Se ha sugerido que esto puede deberse a una mayor ganancia de peso de los lechones más pequeños en la semana después del destete. Cualquier medida de manejo o nutricional que estimule a los lechones individuales a consumir pienso de arranque antes del destete debe ser considerada. Ofrecer antes el pienso de arranque, por ejemplo a los 7 días de edad en vez de a los 14 (Sulabo et al., 2010), o el uso de piensos de mayor calidad con un alto número de ingredientes de alta calidad se han demostrado eficaces para aumentar el consumo. Sulabo et al. (2010) observaron que cuando se comparaba un pienso simple de arranque frente a otro complejo, el porcentaje de lechones que consumían pienso dentro de la camada aumentaba desde un 28 hasta un 68%, unido a un incremento significativo del consumo de pienso de arranque por camada. Trabajos propios no publicados han demostrado también los beneficios de un pienso de arranque complejo de alta calidad sobre los rendimientos de los lechones en transición y a largo plazo. En un estudio en el que los lechones fueron alimentados con piensos especializados desde los 4 días de edad hasta el destete, los lechones salieron de la sala de transición (22 días después del destete) con un 1 kg más de peso y alcanzaron al sacrificio 4,3 kg más que los alimentados con un pienso estándar (Figura 3). Todos los animales recibieron un mismo pienso después del destete, por lo que nuestra hipótesis es que el mecanismo por el que se mejora el rendimiento global es a través de un efecto

positivo temprano sobre la microbiota intestinal por la ingestión de altos niveles de lactosa en el pienso. En la actualidad estamos realizando trabajos más detallados, incluyendo sacrificios seriados y análisis microbiológicos completos para apoyar esta hipótesis.

Figura 3.- Efecto del suministro de un pienso de arranque específico (Axcelera P) en comparación con uno estándar sobre la supervivencia de los lechones. El pienso de arranque fue suministrado hasta el destete (27 días de edad) después del cual todos los animales recibieron un mismo programa de alimentación hasta el sacrificio (datos no publicados obtenidos en Harper Adams University).



4.- ALIMENTACIÓN POST-DESTETE DE LOS LECHONES DE MENOR PESO

Aunque el peso al nacimiento y destete son factores importantes de la productividad final, el rendimiento en el periodo inmediatamente posterior al destete es también crítico para la ganancia subsiguiente y para incrementar el número de cerdos de elevado comercial para la venta. Este efecto positivo de los rendimientos en la fase de transición ha sido demostrado por numerosos autores (Tokach et al., 1992, Pluske et al., 1995, 1999, Dunshea et al., 1997, Slade et al., 2000, Kim et al., 2003, Lawlor et al., 2002 y Broom et al., 2003) que han observado como media que cada aumento de 1 kg a la salida de la transición equivale a que sean necesarios 4 días menos para alcanzar el peso de sacrificio o bien a un incremento de 3 kg en el peso final si la comparación se hace a igualdad de edad al final del periodo de cebo.

Los piensos de arranque son muy importantes para maximizar los rendimientos de los lechones durante la fase de transición de alimentación líquida a pienso sólido. El suministro de los piensos correctos a los lechones correctos durante el tiempo correcto es clave para conseguirlo. Un estudio reciente (Douglas et al., 2014) midió el efecto que puede tener suministrar un pienso de alta calidad muy digestible y costoso sobre

los resultados obtenidos por el 20% de lechones más pequeños. Los animales se clasificaron según su peso al nacimiento en lechones ligeros (LBW, < 1.25 kg) o normales (NBW, > 1.25 kg), se destetaron a los 28 días de edad y se distribuyeron entre 6 tratamientos, 4 de los cuales se asignaron a los lechones LBW y 2 a los NBW. Se compararon el suministro de 5 kg de un pienso de arranque estándar 5 kg starter feed (trt R: 2 kg dieta B más 3 kg dieta C), con un aporte extra de 2.5 kg de pienso estarter de una dieta A antes de la dieta B (trt S) o de 2.5 kg extra de dieta C (trt T). Finalmente se suministraron 2.5 kg adicionales de dieta A y de dieta C para completar un total de 10 kg estarter (trt V). Los lechones NBW recibieron el mismo régimen alimenticio que los del tratamiento R (trt X) y que los del trt S (trt Y) (ver cuadro 3). Después de consumir el pienso de arranque todos los lechones recibieron un pienso de destete hasta las 10 semanas de edad.

Los resultados confirmaron que existía la correlación esperada entre peso al nacimiento y peso al destete, de modo que el mayor peso inicial de 0,74 kg en los lechones normales (1,08 vs 1,82 kg) se traducía en un incremento de 1,52 kg en el peso al destete a los 28 días de edad (7,10 vs 8,62 kg; $P < 0,001$). Esta diferencia en el peso al destete se doblaba a 3,2 kg el día 70 (30,6 kg vs 27,4 kg; $P < 0,001$) cuando los lechones LBW recibían el mismo pienso post-destete que los NBW (trt R y S vs X e Y). Dentro del grupo LBW los mejores resultados se obtuvieron con los animales que recibían dietas complejas especializadas (pienso A), que mostraban una ganancia de peso hasta los 70 días con respecto a los que consumían piensos estándar (trt S y V vs R y T; 29,0 vs 27,3 kg; $P = 0.014$). Además, los cerdos LBW que recibieron 2,5 kg extra del pienso C también mejoraron los pesos de salida de la fase de transición con respecto a los no suplementados (trt T y V vs R y S, 28,9 vs 27,4 kg; $P = 0.027$). Los lechones con los que se obtuvieron mejores respuestas fueron los que recibían la dieta especializada A suplementada con pienso C (trt V). El peso a los 70 días de edad de los lechones LBW que recibieron el tratamiento trt V no fue significativamente diferente del de los animales NBW pigs (30,1 vs 30,6 kg). No solo fue importante que los rendimientos de los lechones LBW (V) mejorase sino que además el coste por kg de ganancia fue similar al de todos los lechones LBW y resultó en un retorno de -0.29 €/lechón más bajo con respecto al régimen alimenticio más rentable (trt T) sobre cálculos hechos con precios de octubre de 2014. Cuando la valoración económica se hizo con los precios de enero de 2014, el régimen más costoso (trt V) supuso también el mayor margen sobre alimento, lo que resalta la importancia tanto del precio del pienso como de la carne de cerdo para elegir la alternativa más adecuada. Los rendimientos de los cerdos NBW no mejoró por el suplemento de 2,5 kg de pienso A y tuvo un efecto negativo sobre el coste/kg de aumento de peso y sobre el margen sobre alimento (trt X vs Y).

Cuadro 3.- Efecto del programa de alimentación post-destete sobre lechones de peso al nacimiento ligero (LBW) o normal (NBW) [adaptado de Douglas et al., 2014].

	Light (LBW)				Normal (NBW)		P-values			
	R	S	T	V	X	Y	A ¹	C ²	BiW ³	
BiW (Day 0) (kg)	1.05	1.10	1.06	1.09	1.82	1.81	-	-	-	
Wean weight (Day 28) (kg)	7.15	7.14	7.26	6.85	8.67	8.57	0.241	0.613	<0.001	
FEEDING REGIME		Lysine %								
Diet A (kg/pig)	1.75	-	2.5	-	2.5	-	2.5	-	-	-
Diet B (kg/pig)	1.60	2	2	2	2	2	-	-	-	
Diet C (kg/pig)	1.50	3	3	5.5	5.5	3	3	-	-	-
Weaner (kg/pig)	1.40	26.6	21.6	22.1	20.6	30.9	27.6	-	-	-
Total starter (kg/pig) [Diet A + B + C]	5	7.5	7.5	10	5	7.5	-	-	-	
Total feed (kg/pig)	31.6	29.1	29.6	30.6	35.9	35.1	-	-	-	
PERFORMANCE										
Day 70 weight (kg)	26.9	27.9	27.7	30.1	30.9	30.3	0.014	0.027	<0.001	
ADG d 28-70 (kg/d)	0.470	0.494	0.487	0.554	0.529	0.517	0.001	0.005	0.012	
ADFI d 28-70 (kg/d)	0.752	0.693	0.705	0.729	0.855	0.836	0.427	0.610	<0.001	
FCR d 28-70	1.60	1.40	1.45	1.32	1.61	1.62	0.202	0.138	0.098	
ECONOMICS⁴										
Total feed cost (€/pig) ⁵	13.59	15.14	13.71	16.62	15.18	17.29	-	-	-	
⁶ Return per pig @ €1.06/kg dead weight	19.90	21.00	20.73	23.34	22.58	22.41	-	-	-	
Cost/kg gain (€)	0.69	0.73	0.67	0.72	0.68	0.78	-	-	-	
⁷ Return over Feed (€/pig)	6.31	5.86	7.02	6.73	7.40	5.12	-	-	-	

¹Additional 2.5 kg diet A, ² Additional 2.5 kg diet C; ³BiW; ⁴Economics in paper use prices as Jan 2014. Values in table are recalculated with more recent prices (Oct 2014) so no statistics given; ⁵calculated using €1320, €1046, €709 and €418/t; ⁶calculated using weight gain over the trial period converted to dead weight (x 0.75) and pig price of €1.06 /kg DW; ⁷Return per pig minus feed cost per pig

Estos datos muestran claramente que los rendimientos de los lechones pequeños al nacimiento pueden modificarse por el programa de alimentación post-destete. Un aumento del nivel de suministro de piensos de arranque de alta calidad y un mayor aporte de pienso de arranque pueden mejorar los rendimientos de los lechones de bajo peso al nacimiento igualando los que se consiguen con lechones normales. Esta mejora fue además económicamente rentable. Estos resultados confirman los de trabajos anteriores (Morrison et al., 2007 y Beaulieu et al., 2010) que también demostraron el valor estratégico del uso de piensos de alta calidad como herramienta de manejo para mejorar la productividad y la rentabilidad de lechones de distintas escalas de pesos.

5.- REDUCCIÓN DEL NIVEL DE ÓXIDO DE ZINC

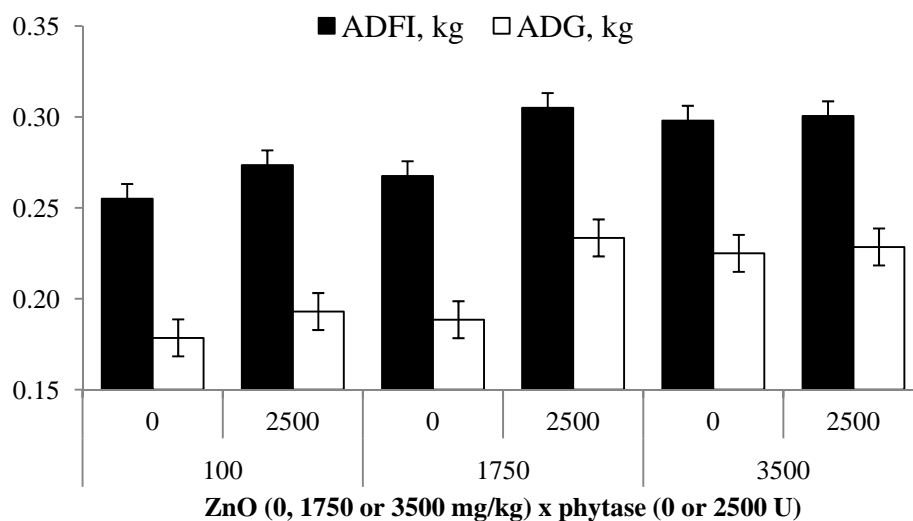
El uso terapéutico de óxido de zinc (ZnO) en lechones para el tratamiento de la diarrea post-destete, causada principalmente por *Escherichia coli*, está en debate en muchos países miembros de la UE y está ya prohibido en algunos países del Norte de Europa, como Francia. La prohibición (o prohibición potencial) se justifica por el riesgo de contaminación del suelo y agua, y también porque el ZnO puede afectar a la resistencia de *Staphylococcus aureus* a la meticilina (MRSA, Moodley et al., 2011). Hay evidencias que sugieren que es poco probable que la relación farmoquinética y farmacodinámica tenga este

efecto sobre la MRSA (Burch, 2014), y continuamos temiendo que la prohibición de niveles farmacológicos de ZnO (típicamente 2500 ppm a partir de 3,1 kg/t de ZnO) bajo prescripción veterinaria para 14 días extenderá el problema. Consecuentemente, como nutricionistas de porcino hay un interés en buscar alternativas al uso del Zn.

Un área en la que nuestra compañía ha estado interesada en los últimos 4 años, en paralelo a nuestra compañía hermana ABVista, ha sido el uso de superdosis (>2000 FTU/kg) de fitasa en piensos de lechones. Durante el proceso de evaluación de los beneficios productivos de superdosis de una fitasa de alta eficacia, se hicieron aparentes algunas interacciones con el Zn. En condiciones fisiológicas de los primeros tramos del tracto gastrointestinal el ácido fólico se une al Zn (Davies and Nightingale, 1975) y reduce significativamente su disponibilidad en ganado porcino (Oberleas et al., 1962). Esto es particularmente relevante cuando la concentración de Zn en el pienso supera los 300 ppm. Así por ejemplo, en un experimento *in vitro* (pH 7.0), un complejo insoluble ácido fólico-Zn precipitó a una relación molar Zn:ácido fólico de 4:1 (Champagne and Fisher, 1990). Por tanto, en un pienso típico de lechones que contiene 2500 mg/kg Zn a partir de ZnO (38.5 mmol of Zn) y una media de 0.60% de ácido fólico (9.1 mmol fitato), la relación Zn:fitato es aproximadamente de 4,3:1. Para esta relación, el Zn se une con el ácido fólico y precipita, lo que disminuye su efectividad como promotor de crecimiento. Esto puede también afectar la eficacia del ZnO como medicamento para controlar la diarrea. Mediante el uso de superdosis de fitasa, el nivel de ZnO farmacológico necesario para conseguir una respuesta en el crecimiento puede reducirse sensiblemente (Walk et al., 2012, 2014; Wellock et al., 2014). En esta serie de experimentos, lechones alimentados con dosis un 50% inferiores de ZnO en presencia de superdosis de fitasa (2500 U/kg; E. coli modificada) tenían una ganancia de peso y un consumo de pienso (Figura 4) y un índice de conversión equivalente a lechones suplementados con dosis elevadas de ZnO (3500 mg/kg) sin suplementación con fitasa.

Los resultados de estos ensayos tienen implicaciones tanto económicas como ambientales e indican que la suplementación con ZnO puede reducirse en un 30-50% en presencia de superdosis de fitasa sin influir negativamente en el crecimiento de los lechones. El uso de superdosis de fitasa puede resultar en una hidrólisis casi completa del ácido fólico y por tanto en una mejora de la disponibilidad del ZnO en el lumen intestinal. Por otra parte, se consiguen los mismos resultados con el ZnO a menores concentraciones en el pienso. Esta nueva aplicación del uso de superdosis de fitasa en piensos de arranque que contienen niveles farmacológicos de Zn puede usarse para mejorar los rendimientos post-destete y minimizar el impacto del bajo peso de los lechones, al inactivar el efecto anti-nutritivo del ácido fólico. En el caso de que se consiguiera un amplio acuerdo de la industria para reducir el uso del ZnO en un 30-50% en los próximos años, podría esperarse una menor presión para que su uso se prohíba completamente y se continúe contando en el futuro con su empleo útil y efectivo.

Figura 4.- Análisis combinado de dos ensayos (n = 12) evaluando la suplementación con ZnO y el uso de dosis altas de fitasas (Quantum Blue) sobre el consumo (ADFI) y la ganancia de peso (ADG) de lechones entre 5 y 9 kg (ensayo 1) ó 7 a 11 kg (ensayo 2) [Toplis et al., 2013].



6.- CONCLUSIÓN

Los ganaderos de porcino continúan buscando incrementar el tamaño de camada para maximizar la cantidad de carne producida por año a un menor coste. Esto ha llevado a conseguir una mayor prolificidad con un menor peso al nacimiento y un mayor porcentaje de lechones de pequeño tamaño, que presentan problemas de manejo. Estos lechones pueden ser la causa de una menor eficiencia productiva por un aumento de la mortalidad y morbilidad y un menor valor de mercado al final del cebo. Las estrategias que pueden usarse para mejorar la productividad y rendimientos de los lechones pequeños incluyen el empleo de piensos de arranque especializados y lacto reemplazantes antes del destete, así como la utilización después del destete de programas de alimentación adecuados y nuevas aplicaciones de la suplementación con enzimas. Los cambios propuestos en el manejo antes del destete aumentan la necesidad de mano de obra pero garantizan mejoras de rendimientos.

7.- REFERENCIAS

- BEAULIEU, A.D., AALHUS, J.L., WILLIAMS, N.H. y PATIENCE, J.F. (2010). *Journal of Animal Science*, 88, 2767-2778.
- BERARD, J., PARDO, C.E., BETHAZ, S., KREUZER, M. y BEE, G. (2010). *Journal of Animal Science*, 88, 3242-3250.
- BPEX (2014) <http://www.bpex.org.uk/>
- BOYD, R.D. (2012). Integrating science into practice and getting it right, Howard Dunne Memorial Lecture, 43rd Annual American Association of Swine Practitioners Conference, Colorado, Denver, US.

- BROOM, L. J., MILLER, H.M., KERR, K.J. y TOPLIS, P. (2003) *Animal. Science*, 77, 79-84.
- BRUININX, E.M.A, BINNENDIJK, G.P., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., SCHARMA, J.W., DEN HARTOG, L.A., EVERTS, H. y BEYNEN, A.C. (2002) *Journal of Animal Science*, 80, 1413-1418.
- BURCH, 2014. *Veterinary Microbiology*. 173:396-398.
- CABRERA, R., BOYD, R.D. y VIGNES, J. (2003) Management of early-weaned (2-d), artificially-reared low birth-weight pigs. In *North Carolina Pig Nutrition Conference, Raleigh, NC, USA*.
- CHAMPAGNE, E.T. y M.S. FISHER. 1990. *Journal of Inorganic Biochemistry* 38: 217-223.
- CRANWELL, P.D. y STUART, S.J. (1984). *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*, 15, 669.
- DAMM, B.I., N.C. FRIGGENS, J. NIELSEN, K.L. INGVAERTSEN y L.J. PEDERSEN. 2002. *J. Vet. Med. (A)*49:487-495.
- DAVIES, N.T. y R. NIGHTINGALE. 1975. *British Journal of Nutrition* 34: 243-158.
- DEVILLERS, N., J. VAN MILGEN, A. PRUNIER y J. LE DIVIDICH. 2004b. *Anim. Sci.* 78:305-313.
- DEVILLERS, N., LE DIVIDICH, J., PRUNIER, A. 2011. *Animal*. 5(10):1605-1612
- DOUGLAS, S.L., EDWARDS, S.A., SUTCLIFFE, E., KNAP, P.W. y KYRIAZAKIS, I. (2013) *Journal of Animal Science*, 91, 4123-4132.
- DOUGLAS, S.L., WELLOCK, I.J., EDWARDS, S.A., KYRIAZAKIS, I. 2014. *Journal of Animal Science*. 92:4741-4750.
- DUNSHEA, F.R., EASON, P.J., KERTON, D.J. MORRISH, L., COX, L.H. y KING, R.H. (1997). Supplemental milk around weaning can increase live weight at slaughter. In *Manipulating Pig Production VI, Australian Pig Science Association, Werribee*, pp. 68-69. Edited by P.D. Cranwell.
- EUROSTAT. 2014. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/
- FIX, J. y SEE, T. (2009). Piglet birth weight affects future growth, composition and mortality. *Swine News, North Carolina State Swine Extension*, 32, No. 2.
- FOXCROFT, G.R., DIXON, W.T., NOVAK, S., PUTMAN, C.T., TOWN, S.C. y VINSKY, M.D.A. (2006). *Journal of Animal Science*, 84, E105-E112.
- KIM, J.H., HEO, K.N., ODLE, J., HAN, I.H. y HARRELL, R.J. (2001) *Journal of Animal Science*, 79, 427-434.
- LAWLOR, P.G., LYNCH, P.B., CAFFREY, P.J. y O'DOHERTY, J.V. (2002). *Animal. Science*, 75, 245-256.
- LE DIVIDICH, J., G.P. MARTINEAU, F. MADEC y P. ORGEUR. (2003). Saving and rearing underprivileged and supernumerary piglets. In: *Weaning the Pig. Concepts and Consequences (J.P. Pluske, J. Le Dividich y M.W.A. Verstegen, eds)*. Wageningen Pers, NL, pp. 361-383.
- MAGOWAN, E. (2013). The lifetime performance of pigs in relation to their birth and weaning weight. *BSAS Conference 2013*:095.
- MOODLEY, A., NIELSEN, S.S., GUARDABASSI, L. (2011). *Veterinary Microbiology*. 152:420-423.

- MORRISON, R., PLUSKE, J. SMITS, R., HENMAN, D. y COLLINS, C. (2008). Creep feeding, weaning age interactions with creep feeding. In *Feed Intake Innovations, Cooperative Research Centre, Section 2B, Report 3-3*, Australia.
- MORRISON, R., PLUSKE, J. SMITS, R., HENMAN, D. y COLLINS, C. (2009). The use of high cost weaner diets to improve post-weaning growth performance. In *Feed Intake Innovations, Cooperative Research Centre Section 2B, Report 3*, Australia.
- OBERLEAS, D., M.E. MUHRER y B.L. O'DELL. (1962). *Journal of Animal Science* 21: 57-61.
- PIG WORLD (2013). December 2013 36-37.
- PLUSKE, J.R., WILLIAMS, I. H. y AHERNE, F.X. (1995). Nutrition of the neonatal pig. In *The neonatal pig development and survival*. Cab International. Wallingford, UK. pp. 187-235. Edited by M.A. Varley.
- PLUSKE, J.R., PEARSON, G., MOREL, P.C.H, KING, M. H., SKILTON, G. y SKILTON, R. (1999). A bovine colostrum product in the weaner diet increases growth and reduces days to slaughter. In *Manipulating Pig Production VII, Australian Pig Science Association*, Werribee. pp 256. Edited by M.A. Varley.
- PLUSKE, J.R., PAYNE, H.G. WILLIAMS, I.H. y MULLAN, B.P. (2005). Early feeding for lifetime performance of pigs. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 15, 171-181.
- SCHINCKEL, A.P., PAS, J., FERREL, J., EINSTEIN, M.E., PEARCE, S.M. y BOYD, R.D. (2004). *The Professional Animal Scientist*, 20, 79-86.
- SHEA, J., GILLIS, A., BROWN, J. y BEAULIEU, A.D. (2013). In *Prairie Swine Centre Annual Report 2012-2013*, Saskatchewan, Canada. pp 36-37.
- SLADE, R.D. y MILLER, H.M. (2000). Early post-weaning benefits of porcine plasma remerge in later growth performance. In: *Proceedings of the British Society of Animal Science Winter Meeting 2000*, pp 120.
- SORENSEN, G. (2012). Can we wean 40 pigs per sow? Nutritional implications of recent genetic advances. *Society of Feed Technologists Pig Conference 2012*.
- SPRENT, M., COLE, M.A. y VARLEY, M.A. (2000). The use of supplementary creep feed for pre-weaned piglets on subsequent performance. *Proceedings of British Society of Animal Science Occasional Meetings- The Weaner Pig*. University of Nottingham, Nottingham, UK.
- SULABO, R.C., JACELA, J.Y., TOKACH, M.D., DRITZ, S.S., GOODBAND, R.D., DEROUCHERY, J.M. y NELSSSEN, J.L. (2010). *Journal of Animal Science*, 88, 3145-3153.
- SULABO, R.C., TOKACH, M.D., DRITZ, S.S., GOODBAND, R.D., DEROUCHERY, J.M. y NELSSSEN, J.L. (2010). *Journal of Animal Science*, 88, 3154-3162.
- THORUP, F. y SORENSEN, A.K. (2006). Use of one step or two step nurse sows for surplus piglets. 19th congress of the International Pig Veterinary society. Copenhagen. Mo. O.12-02, p, 105.
- TOKACH, M.D., GOODBAND, R.D., NELSSSEN, J.L. y KEESECKER, D.R. (1992). Influence of weaning weight and growth during the first week post-weaning on subsequent pig performance. In *Proceedings of the American Association of Swine Practitioners*, University of Minnesota, pp 409.

TOPLIS, P., WELLOCK, I.J., ALMOND, K., WILCOCK, P. y WALK, C.L. (2013). *The Pig Journal*, 69.

WALK, C.L., SRINONGKOTE, S. y WILCOCK, P. (2012). *Journal of Animal Science*, 91, 286-291.

WALK, C.L., WELLOCK, I.J., TOPLIS, P., CHEWNING, J. y WILCOCK, P. (2014). Influence of increasing pharmacological ZnO dose to 3500 ppm and superdoses of phytase on piglet growth performance and fecal scores from d 0 to d 21 post-weaning. *Animal Society of Animal Science-Midwest Meetings*, Des Moines, IA, US, Abstract 351.

WELLOCK, I.J., WILCOCK, P., TOPLIS, P., CHEWNING, J. y WALK, C.L. (2014). Influence of increasing pharmacological ZnO dose to 2500 ppm and superdoses of phytase on piglet growth performance from d 0 to d 21 post-weaning. *Animal Society of Animal Science - Midwest Meetings*, Des Moines, IA, US, Abstract 318.