Published in IVIS with the permission of the editor

Close window to return to IVIS

Eficiencia nutricional en el engorde de porcino

Núria Llanes Baró

Imagen Suis

Resumen

El pienso sigue siendo el mayor coste en la producción porcina. Optimizar su eficiencia será esencial para la economía del sector. Pero para formular y alimentar de forma eficiente, primero debemos definir al animal y su entorno lo mejor posible. La genética, el sexo y el peso al sacrificio nos marcarán unas necesidades u otras de lisina y energía que serán moduladas según la temperatura, densidad, sanidad, tipo de tolva, manejo, etc. Además, la fabricación del alimento será determinante en su resultado. El tamaño de partícula y la forma del alimento (harina o granulado) nos pueden ayudar en la eficiencia de la nutrición.

Palabras clave: eficiencia, pienso, porcino, nutrición

Summary

Nutritional efficiency in growing-finishing pigs

Feed is the main cost in pig production. Improving its efficiency will be of major importance to the pig industry economy. But to design a diet and to feed the animals efficiently firstly we should define the animal and its environment as best as we could. Genetics, sex and final weight will determine lysine and energy requirements that will be modulated by temperature, density, health, feeder type, management, etc. Moreover, feed processing will be decisive in its result. Particle size and feed form (meal or pellet) could help us in the efficiency of nutrition.

Keywords: efficiency, feed, pig, nutrition

Contacto con la autora: veterinaria especialista en nutrición, Cooperativa d'Ivars, Pl Bisbe Coll, 9. 25260 Ivars d'Urgell, Lleida.
Email: nllanes@coopivars.coop

Published in IVIS with the permission of the editor

Close window to return to IVIS

El pienso representa el mayor coste en la producción porcina, y más aún en los cerdos de engorde. Por ello, optimizar este coste tendrá una incidencia directa en la eficiencia de la producción.

No es fácil medir la eficiencia nutricional, y además hay varias formas de hacerlo: coste de pienso por kg de carne transformado, coste de pienso por cerdo, margen sobre pienso por cerdo, por cerdo y plaza, etc. Cada uno de estos parámetros estará influenciado por otros tantos, con lo que a veces es difícil analizarlos y tomar decisiones basándose en ellos individualmente. A pesar de ello, es importante medir la eficiencia objetivamente, aunque no debemos descuidar el conjunto de la producción en la toma de decisiones.

Además, los objetivos de eficiencia productiva pueden variar de una empresa a otra en función de sus características y su mercado (Van Wesel, 2015). En la *tabla 1* vemos cómo según sea nuestro objetivo productivo (1, 2 o 3) deberíamos seguir estrategias distintas de formulación.

Una buena manera de evaluar de forma objetiva la eficiencia del pienso será el coste de pienso por kg vivo transformado. Como vamos a ver a continuación, hay varios factores que influyen en este coste y varias actuaciones que se pueden hacer para mejorarlo.

PARÁMETROS A OPTIMIZAR

En definitiva, se trata de medir cuánto nos cuesta hacer un kg de carne en valor de alimento:

> Coste pienso por kg carne transformado (€) = coste medio pienso (€) × IC

Este valor dependerá del precio medio del pienso y del índice de conversión (IC).

El precio medio del pienso va a depender del valor de las materias primas, de los parámetros nutricionales de la fórmula y del coste de fabricación.

En los últimos años los mercados de las materias primas se han vuelto muy volátiles por lo que es difícil hacer predicciones y acertar siempre en las compras. Por otro lado, es complicado desarrollar acciones que incidan en ellos. En cambio, en la valoración nutricional y en la fabricación del pienso sí vamos a poder incidir directamente.

Tabla 1. Prevenir pérdidas con la alimentación de precisión, otra perspectiva.

Ejemplo cerdos de engorde	Fuente pork max				
DIE Lys/EN	-10 %	-5 %	Óptimo (punto central coste del pienso/kg)	5 %	10 %
GMD	833	844	853	858	860
IC	2,868	2,826	2,794	2,776	2,771
Media precio pienso (€/t)	263,69	264,7	266,22	269,55	273,55
Coste del pienso/kg ganancia (€)	0,756	0,748	0,744 [1]	0,748	0,758
Coste del pienso/cerdo (€)	25,05 [2]	25,15	25,29	25,61	25,99
Margen respecto al pienso (MOF)/cerdo (€)	135,56	135,47	135,32	135,01	134,63
Cerdos vendidos/plaza/año	2,88	2,92	2,95	2,97	2,97
MOF por plaza/año (€)	390,48	395,36	399,15	400,55 [3]	400,36

DIE: digestibilidad ileal estandarizada. Objetivo 1: coste de pienso por kg transformado. Objetivo 2: coste de pienso por cerdo. Objetivo 3: margen sobre pienso por plaza y año.

Fuente: Adaptado de Ad van Wesel, 2015.

VALORACIÓN NUTRICIONAL DE UN PIENSO

Tanto el precio como el resultado técnico (IC) de un pienso vendrán determinados, en buena parte, por sus niveles nutricionales. Así pues, va a ser determinante para ser eficientes el acertar en su composición. De entre todos los nutrientes, la energía y la proteína (aminoácidos) son los que más influirán en el coste del alimento, así que vamos a centrarnos en ellos.

La proteína bruta se compone de aminoácidos, que se podrían clasificar en esenciales y no esenciales dependiendo de si el animal puede sintetizarlos (no esenciales) o no (esenciales). El principal aminoácido limitante para el cerdo suele ser la lisina, y ésta determinará la inclusión del resto de aminoácidos siguiendo el concepto de proteína ideal (Ajinomoto Eurolysine, 2011). Pero los aminoácidos totales no son digestibles al 100 %. Su digestibilidad variará en función de la materia prima, del aminoácido en sí y de la dieta, entre otros factores. Además, el animal también tiene ciertas pérdidas basales endógenas que hay que considerar. El concepto que mejor resume todo lo anterior es la digestibilidad ileal estandarizada, más ajustada a la realidad que los aminoácidos totales.

Al mismo tiempo, hay varios métodos de valoración de la energía, aunque la que más se ajusta a la realidad a nivel fisiológico es la energía neta (EN). La EN es más precisa que la energía digestible (ED) y que la energía metabolizable (EM) ya que tiene en cuenta las pérdidas por calor debidas al proceso de digestión de los nutrientes (Noblet, 2010). La EN a su vez será usada por el animal para mantenimiento (EN mant), para deposición de músculo (EN prot) o para deposición de grasa (EN grasa) y su eficiencia variará en función de su utilización. Así, para un cerdo tipo de 70 kg, la energía utilizada para mantenimiento representa alrededor de un 34 %, la energía para deposición de grasa un 47 % y para deposición proteica un 19 % del total (Patience, 2013). En consecuencia, debido al alto porcentaje de energía que se destina al mantenimiento será importante no alargar los días de engorde en exceso para optimizar la eficiencia energética.

Normalmente a más energía en la dieta mejor IC y mejor GMD, aunque hay variables que pueden hacer que esto no sea así (Cámara *et al.*, 2013; Beaulieu *et al.*, 2009) como por ejemplo que se engrase la canal o que empeore la calidad del gránulo al usar más grasa en el pienso, entre otros.

Hay una ratio óptima de Lys:caloría para cada fase fisiológica del cerdo. Por encima o por debajo de ésta se pierde eficiencia (Stor-

Published in IVIS with the permission of the editor
Close window to return to IVIS

Tabla 2. Prevenir pérdidas con la alimentación de precisión.

Ejemplo de cerdos de engorde	Fuente pork max				
DIE lys/EN	-10 %	-5 %	Óptimo (punto central coste de pienso/kg)	5 %	10 %
Ejemplo 70-120 kg cerdo DIE Lys/EN	0,279	0,295	0,310	0,326	0,341
GMD	833	844	853	858	860
IC	2,868	2,826	2,794	2,776	2,771
Media precio pienso (€/t)	263,69	264,7	266,22	269,55	273,55
Coste del pienso/kg ganancia (€)	0,756	0,748	0,744	0,748	0,758
	← Pérdidas por no conocer las necesidades del animal			Pérdidas por exceder las necesidades del animal →	

Fuente: Adaptado de Ad van Wesel, 2015.

lie *et al*., 2012; Van Wesel, 2015), tal como muestra la *tabla 2*. Cuando damos menos aminoácidos de los que el cerdo necesita empeoramos la GMD y el IC, incrementando los costes de producción; pero cuando damos más de los requeridos se aumenta el coste del pienso hasta el punto de que el animal no puede compensarlo. Las mejoras de GMD e IC ya no son en la misma magnitud e, incluso, pueden llegar a disminuir por gasto en desaminación de los aminoácidos sobrantes. En esta situación también aumenta el coste de pienso por kg de carne. En definitiva, será importante determinar cuáles son nuestras ratios óptimas en cada fase para ser eficientes.

CARACTERIZACIÓN DEL ANIMAL A ALIMENTAR Y SU ENTORNO

Las necesidades nutricionales de los animales nos vendrán dadas por unas condiciones intrínsecas en el animal (genética, sexo y peso al sacrificio) y por unas condiciones medioambientales (sanidad, instalaciones y manejo de la alimentación).
De todos estos factores, la genética va a ser nuestro punto de partida a la hora de diseñar un plan de alimentación y un pienso.

Genética

Dependiendo de la genética, el animal tendrá unos patrones de deposición de magro y de grasa que nos marcarán unas necesidades u otras de lisina.

Además, la genética también determinará en buena parte el consumo voluntario y de energía, e influenciará la respuesta que puede tenerse a la concentración energética de la dieta. Hay diferencias de hasta 3,5 kcal/día de ED entre genéticas (Beaulieu *et al*., 2009). Por este motivo, las genéticas con más capacidad de ingestión serán capaces de compensar en consumo una dieta baja en energía, mientras que las de bajo consumo, no (Patience, 2013). De todas formas, debe tenerse en cuenta que las condiciones ambientales también pueden condicionar el consumo voluntario.

Sexo

La deposición de grasa y de magro también se verá afectada por el sexo del animal. Los machos enteros tienen una capacidad mayor de deposición de magro que las hembras y éstas a su vez que los cerdos castrados. Por lo tanto, si podemos alimentar por sexos, podremos ajustarnos mucho más a las necesidades del animal y mejoraremos la eficiencia.

Peso al sacrificio

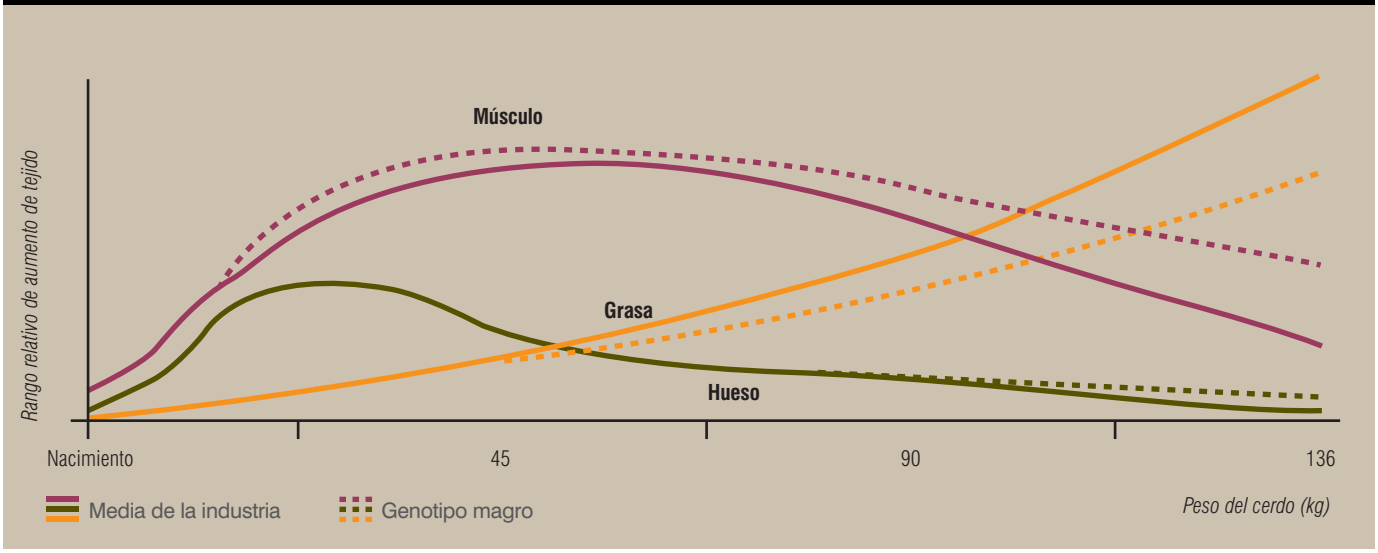
El peso del animal al sacrificio va a ser otro factor a tener en cuenta. La composición corporal varía con la edad. En los animales jóvenes predomina el músculo mientras que en los adultos predominará el tejido graso, como puede observarse en la *figura 1*.
El peso al sacrificio también va a determinar la composición final de la canal y todo ello servirá para definir el programa de alimentación.
En resumen, las necesidades de lisina serán determinadas en función del sexo, edad y genética del animal. Un cerdo macho de menos de 50 kg y de una genética magra será el que más lisina necesite, mientras que un castrado de más de 110 kg y de una genética grasa será el que menos (Mullan *et al*., 2011).

Archivo

Published in IVIS with the permission of the editor

Close window to return to IVIS

Figura 1. Niveles relativos del desarrollo corporal y necesidades de nutrientes en distintas fases productivas.



Fuente: https://courses.ecampus.oregonstate.edu/ans312/ten/swine_2_trans.htm

Una vez caracterizado el animal tenemos que definir el ambiente donde se va a desarrollar productivamente.

Temperatura

La temperatura ambiental nos va a influir tanto en el consumo de pienso como en las necesidades energéticas del animal. Los rangos de termoneutralidad varían con la edad del animal. A medida que el animal crece, se amplía el rango de temperaturas que definirán su zona de confort (Miller *et al*., 2012). Pero cuando el cerdo sale de la termoneutralidad gasta energía. Si hace frío, aumenta el consumo solo para calentarse y por tanto empeora el IC. Si hace calor, disminuye el consumo de pienso, retrasando su crecimiento y teniendo que hiperventilar para refrigerarse, con lo que sus necesidades de mantenimiento se mantienen altas.

Dependiendo de la climatología del lugar y del aislamiento y refrigeración de las naves, los animales sufrirán más o menos las oscilaciones de temperatura, pero por regla general en verano deberíamos concentrar la dieta y asegurar una parte de la energía en forma de grasa, ya que al ser digerida no genera tanto calor metabólico como los hidratos de carbono (Noblet, 2010).

Sanidad

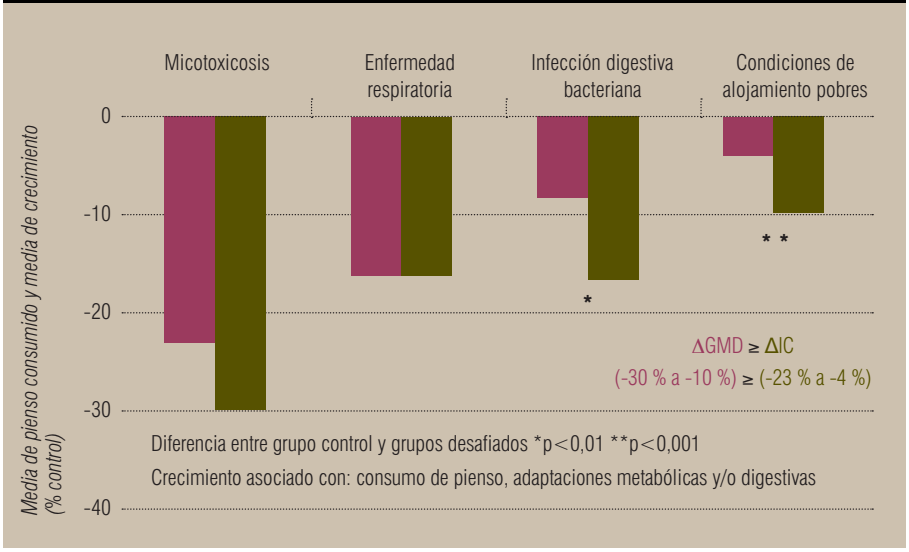
La sanidad nos condicionará por un lado las necesidades nutricionales y por otro el consumo voluntario de los animales, tal y como se muestra en la *figura 2*.

La penalización en la GMD en los animales sometidos a enfermedad o a una presión de infección alta puede ser de hasta 250 g/día menos (Pastorelli *et al*., 2011). Pero además, un animal enfermo suele comer menos y tiene necesidades más altas de algunos aminoácidos, entre ellos el triptófano (Le Floch *et al*., 2009). Es por ello que la alimentación de animales enfermos o sometidos a altas presiones de infección debería ser más alta en energía y con un perfil de aminoácidos distinto al de un animal sano.

Densidad y tipo de tolva

La densidad es otro factor ambiental a tener en cuenta, estrechamente relacionado con el tipo de tolva donde van a comer los cerdos. Por regla general a más densidad, menor GMD y CMD (Deen *et al*., 2005;

Figura 2. Efecto de un estrés sanitario en el crecimiento (metaanálisis de 122 estudios).



Fuente: Adaptado de Florence Garcia Launay, 2015.

Published in IVIS with the permission of the editor

Close window to return to IVIS

Potter *et al*., 2010), pero dependiendo del tipo de dieta y de tolva las diferencias pueden ser mayores o menores. Si diferenciamos el tipo de tolva por seca y húmeda, vemos que en húmedo los animales tienen un mayor CMD y una mayor GMD, que no siempre se traduce en un mejor IC (Bergstrom *et al*., 2008; Bergstrom *et al*., 2012), ya que hay una tendencia al engrasamiento de la canal que, según la genética, penalizará el IC. Pero sobre todo, lo que más va a influir en el IC es el manejo de la tolva, independientemente de que sea en seco o en húmedo (*figura 3*). El tener tolvas mal ajustadas va a suponer siempre una penalización en el IC y más con un pienso en harina o con un granulado con un elevado porcentaje de finos (Nemechek *et al*., 2012; Myers *et al*., 2010).

Tipos de piensos

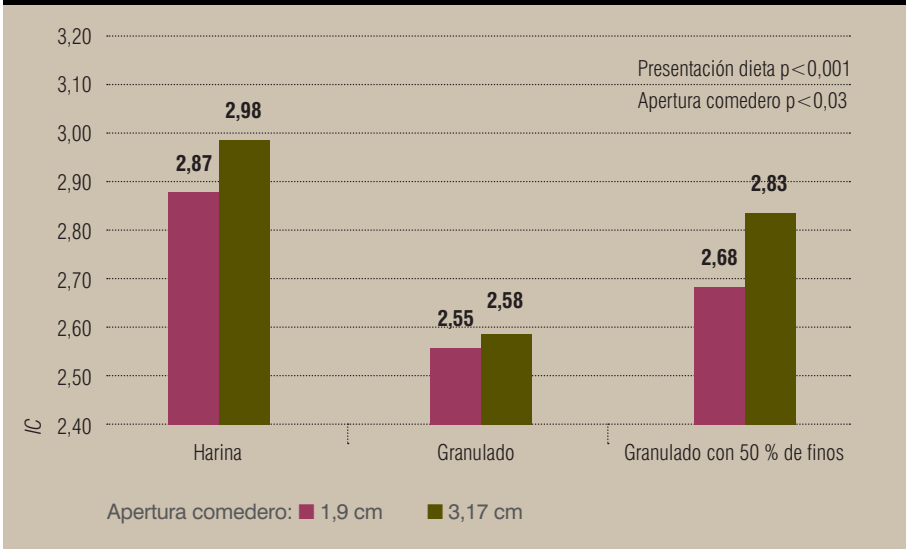
Otro factor que influenciará en el IC es el manejo de la alimentación; es decir, cuántos tipos de pienso damos en el engorde y cuándo y cómo hacemos las transiciones de uno a otro. Las necesidades de aminoácidos del cerdo varían con la edad y cuanto más nos ajustemos a ellas mejor resultado técnico y económico obtendremos. La dificultad reside en saber cuándo hacemos el cambio a un segundo o tercer pienso teniendo en cuenta la variabilidad de los animales. Deberíamos seleccionar muy bien el peso al cambio para penalizar lo menos posible al animal pequeño (*figura 4*). Brossard *et al*., 2009, observaron en su estudio que cuantas más fases y más ajustada estaba la lisina digestible en el pienso, peores índices productivos se obtenían, ya que había un mayor porcentaje de cerdos que no cubrían sus necesidades mínimas de lisina. Así pues, el número de piensos que hay que dar en un engorde va a depender de la genética, de la homogeneidad del lote, del peso al sacrificio y del objetivo técnico o económico a alcanzar y no tiene por qué ser igual en todos los casos (García-Launay *et al*., 2015). Una vez caracterizados el animal y el ambiente donde se va a criar, definiremos las fórmulas nutricionalmente, reduciendo los márgenes de seguridad en la medida de lo posible. Cuanta menos información tengamos, más amplios márgenes de seguridad en los nutrientes tendremos que establecer, y por lo tanto mayor será el coste de la fórmula.

FABRICACIÓN DEL ALIMENTO

Una misma fórmula fabricada de una forma u otra puede dar resultados técnicos distintos. Lo ideal sería saber cómo se va a fabricar el pienso antes de formularlo. Si va a ser en harina o en granulado y si es granulado, qué tratamiento térmico le vamos a dar (granulación simple, doble acondicionador, expánder, etc.). Esto permitirá poder ajustarse aún más en los márgenes de seguridad o en la utilización de ciertas materias primas. Sabemos que el granulado mejora tanto el IC como la GMD respecto a la harina, siempre y cuando éste sea de buena calidad (Miller *et al*., 2012; Nemechek *et al*., 2012; Noblet, 2010) tal como muestra la *tabla 3*.

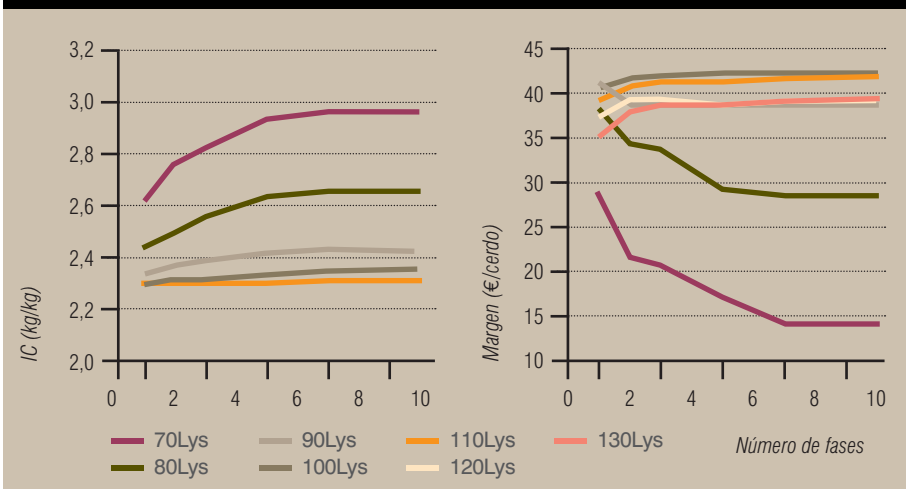
Una manera efectiva de mejorar tanto la calidad del gránulo como de la harina y al mismo tiempo ganar en eficiencia es reduciendo el tamaño de partícula (*figura 5*). Al reducir la partícula estamos aumentando el área de contacto del alimento con los enzimas y ácidos digestivos, mejorando la digestibilidad del mismo. Reducir

Figura 3. Efecto del ajuste en el comedero y de la calidad del gránulo en el IC.



Fuente: Adaptado de Nemechek et al. *2012.*

Figura 4. Alimentación multifase/alimentando el grupo. Varios SID lisina/requerimientos medios y productividad según una población en el InraPorc.



Fuente: Adaptado de Florence Garcia Launay, 2015.

Published in IVIS with the permission of the editor

Close window to return to IVIS

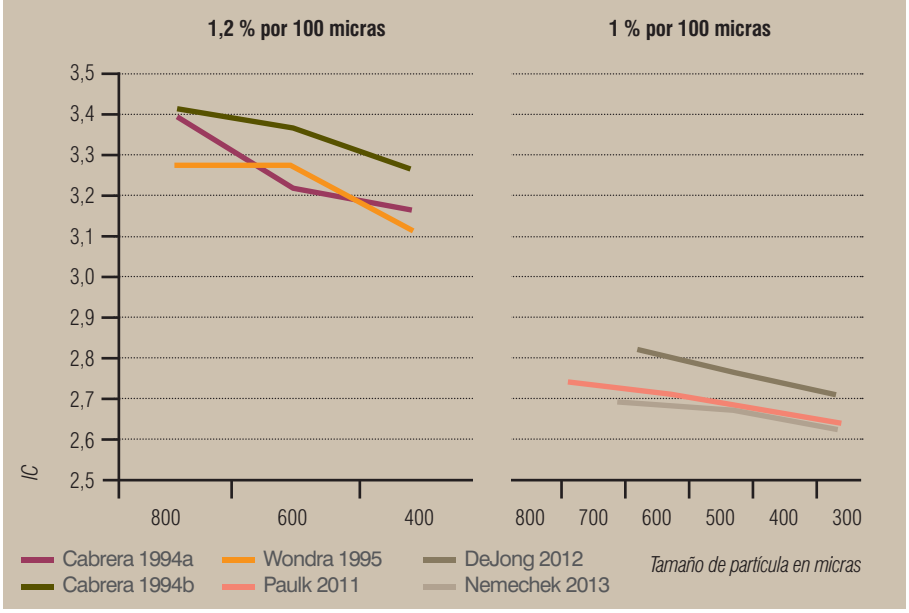
Tabla 3. Efecto del granulado en la productividad en cerdos de engorde entre 2005 y 2013.

Referencia	Harina		*Pellet*	
	GMD	IC	GMD	IC
Groesbeck *et al*. (2005)	0,83	1,25	0,90	1,22
Groesbeck *et al*. (2005)	0,62	1,43	0,65	1,37
Groesbeck *et al*. (2006)	0,80	1,25	0,78	1,17
Potter *et al*. (2009)	1,95	2,12	2,05	2,07
Potter *et al*. (2009)	1,92	2,83	2,04	2,68
Myers *et al*. (2010)	1,81	2,76	1,94	2,82
Potter *et al*. (2010)	1,92	2,86	2,03	2,70
Frobose *et al*. (2011)	1,46	1,72	1,43	1,63
Frobose *et al*. (2011)	1,29	1,51	1,38	1,40
Myers *et al*. (2011)	1,96	2,73	1,97	2,67
Paulk *et al*. (2011)	2,50	2,75	2,63	2,55
Paulk *et al*. (2011)	2,31	2,50	2,44	2,40
Nemecheck *et al*. (2012)	2,10	2,83	2,17	2,67
Nemecheck *et al*. (2012)	2,14	2,93	2,21	2,57
De Jong *et al*. (2012)	2,03	2,73	2,14	2,6
Nemecheck *et al*. (2013)	1,95	2,66	2,05	2,54
Media	1,72	2,30	1,80	2,19

Media de respuestas 4,4 % para la GMD y 5,1 % para el IC

Fuente: Swine days, 2013.

Figura 5. Efecto del tamaño de partícula sobre el IC en dietas en harina en cerdos de engorde.



Fuente: Adaptado de Nemechek et al.*, 2012.*

el tamaño de partícula del maíz de 865 a 339 micras mejoró la digestibilidad total de la energía bruta en un 2,9 % y la EM SMS pasó de 3.826 a 3.964 kcal/kg, según Rojas *et al*. (2014). No todas las materias primas responden igual a la reducción de partícula. Uno de los cereales que más mejora es la cebada mientras que en el trigo puede verse reducido el consumo de pienso si se moltura por debajo de 800 micras (Goodband *et al*., 2002).

La reducción del tamaño de partícula mejora el IC pero no siempre la GMD (Steinhart, 2012). Las mejoras serán mayores o menores en función de si el pienso es en harina o en granulado y dependiendo de las materias primas utilizadas. El pienso granulado admite tamaños de partículas más finas ya que, en harina, las partículas finas tienden a pegarse en los silos y a generar mucho polvo. En pienso en harina, se estima que por cada 100 micras de disminución del tamaño de partícula, mejora el IC en un 1 %. En *pellets* de buena calidad el efecto no es tan claro.

Por último, hay muchísimos aditivos en el mercado que mejoran la digestibilidad del alimento. No todos son igual de efectivos en todas las circunstancias y su eficiencia económica es aún más variable. Pero entre todos, los enzimas, y en particular las fitasas, son de los más utilizados y contrastados en su eficacia.

CONCLUSIONES

Aunque sea complicado hemos de definir nuestro objetivo productivo y buscar la forma objetiva de medirlo.

En formulación, deberíamos usar las valoraciones de proteína y energía que más se ajusten a la realidad: energía neta, aminoácidos digestibles.

Es importante obtener la máxima información del animal a alimentar y de las condiciones ambientales donde se va a criar. Las modelizaciones pueden ser muy útiles en este sentido.

Se debería ajustar el plan de alimentación a cada circunstancia; no tiene por qué ser siempre el mismo.

Las dietas granuladas son más eficientes que las dietas en harina, pero el gránulo tiene que ser de buena calidad, aunque a veces sea difícil conseguirlo.

Bibliografía en posesión de la autora