

Porcinocultura de precisión: sistema robotizado de alimentación

J. Pomar* y C. Pomar**

* Universitat de Lleida. Fundació UdL-IRTA.

**Dairy and Swine Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food. Canadá.

En los últimos años el sector de producción de carne porcina en España ha sufrido un importante crecimiento, fruto principalmente de la demanda interna creciente y de una transformación hacia estructuras productivas más competitivas y tecnificadas.

El crecimiento del sector porcino ha estado caracterizado, en términos generales, por una tendencia hacia la concentración de la producción y un aumento del tamaño de las explotaciones. Ambos hechos han generado un importante problema de índole medioambiental, especialmente en las zonas geográficas con mayor concentración de animales. En estas zonas la insuficiencia de superficie de suelo disponible para aplicar los purines, considerando la capacidad natural del suelo para absorber y reciclar dichos residuos, representa un peligro de contaminación de suelos y aguas, especialmente para el nitrógeno y fósforo.

Paralelamente, la creciente globalización de los mercados a nivel mundial,

malos olores, seguridad alimentaria y mejora del bienestar animal.

En este contexto, el gran desafío para el mantenimiento y consolidación de esta posición de liderazgo del sector porcino español en el contexto europeo y mundial, es la introducción de innovaciones tecnológicas que permitan incrementar su competitividad juntamente con los otros factores anteriormente mencionados. Concretamente cuatro aspectos clave para el futuro a corto y medio plazo del sector porcino son:

- Mejora de la eficiencia alimenticia, por su gran influencia sobre los costes de producción (entre el 60-70%) y la sostenibilidad.
- Reducción de su fuerte impacto medioambiental.

tuye una reciente innovación tecnológica en la línea de proporcionar herramientas que permitan incrementar dicha competitividad y sostenibilidad, haciendo posible que la gestión productiva se realice a un nivel más preciso, teniendo en cuenta la variación existente en las necesidades de cada animal a lo largo del tiempo. Uno de los mayores adelantos producidos en este ámbito es el de la denominada alimentación de precisión (AP), que en su esencia trata de suministrar a cada animal un alimento ajustado en cada momento a sus necesidades en función de su desarrollo y de su productividad.

Este objetivo pudiera parecer a primera vista inalcanzable o al menos contradictorio con la tendencia actual de aumentar el tamaño de las explotaciones y del hecho que en éstas, el animal como individuo pierde relevancia frente al mayor peso del grupo. Sin embargo, los rápidos avances en los campos de las tecnologías de la información aplicados al desarrollo de sistemas avanzados de ayuda a la toma de decisiones, al control inteligente y a la identificación electrónica de animales, juntamente con los conocimientos alcanzados en el ámbito de la nutrición, la alimentación y metabolismo animal, permiten anunciar significativos avances en este ámbito.

Como se ha mencionado anteriormente, dos aspectos claves para el futuro del sector son la mejora de la eficiencia alimenticia y la reducción del impacto medioambiental. Ambos aspectos pueden ser abordados desde una perspectiva común si tenemos en

La alimentación de precisión abre un nuevo camino hacia una producción porcina más sostenible y menos contaminante

tanto en lo relativo a las materias primas como de la carne, exige a las empresas una mejora permanente de su competitividad como medio para asegurar su supervivencia en un mercado cada vez más competitivo y dinámico. Además, la sociedad moderna demanda de manera cada vez más insistente -a través de normativas y presión social-, la consideración de otros factores en el sistema productivo como son: una producción más eficiente y sostenible, disminución de

- Incorporación de herramientas más precisas para la gestión de la producción.
- Automatización de los procesos y tareas, como medio de reducción de los costes ligados a la mano de obra.

La alimentación de precisión, innovación clave para el futuro

La ganadería de precisión (porcinocultura de precisión en este caso), consti-

cuenta que los animales no fijan más que una parte de los nutrientes contenidos en los alimentos. Esto es especialmente relevante para el nitrógeno (N) y para el fósforo (P). Así, solamente alrededor de 40% del N consumido es retenido en los tejidos corporales, mientras que el resto (60%) es excretado en las heces y orina. Para el P, entre un 20 y un 40% del ingerido es retenido, siendo entre un 60 y un 80% excretado (Vignola y Pomar, 2001). Es pues evidente que la eficacia de la alimentación animal desde el punto de vista medioambiental, presenta todavía un gran potencial de mejora.

Tanto en el caso del N como en el caso del P, es posible disminuir su aporte en la ración alimenticia sin afectar el rendimiento de los animales (crecimiento), mediante la disminución de la fracción no equilibrada o excedentaria de la proteína y del fósforo, (Torrallardona *et al*, 2003, Pomar y Barnett, 1994). Esta tesis, sin embargo, se enfrenta al hecho de que las necesidades de los animales varían progresivamente con la edad y por tanto, el alimento tendría que ser ajustado diariamente. Esto comportaría múltiples beneficios: disminución del consumo de proteína (Pomar *et al*, 2005), disminución del coste, disminución de la carga contaminante y reducción de los malos olores.

Esta práctica, es a todas luces imposible de realizar, mediante los equipos de alimentación actuales de las granjas, por razones evidentes de manejo y de coste. Por ello es una práctica corriente dividir el periodo de engorde en dos o tres fases como máximo. Sin embargo, sería de gran interés desarrollar un sistema automatizado de alimentación que permitiese suministrar un alimento ajustado de manera precisa a las necesidades de los animales, haciendo posible compaginar el máximo crecimiento con el máximo de eficiencia en la utilización del pienso y la minimización del impacto medioambiental (concepto que hemos denominado como alimentación de precisión).

Desarrollo de un equipo automático de alimentación de precisión y resultados de uso

El desarrollo de un equipo de alimentación automatizado capaz de implementar de forma práctica el concepto de alimentación de precisión, planteaba importantes desafíos y dificultades de



Figura 1. Primera generación de equipamiento automático de alimentación de precisión que permite suministrar pienso ajustado a las necesidades diarias de los animales.

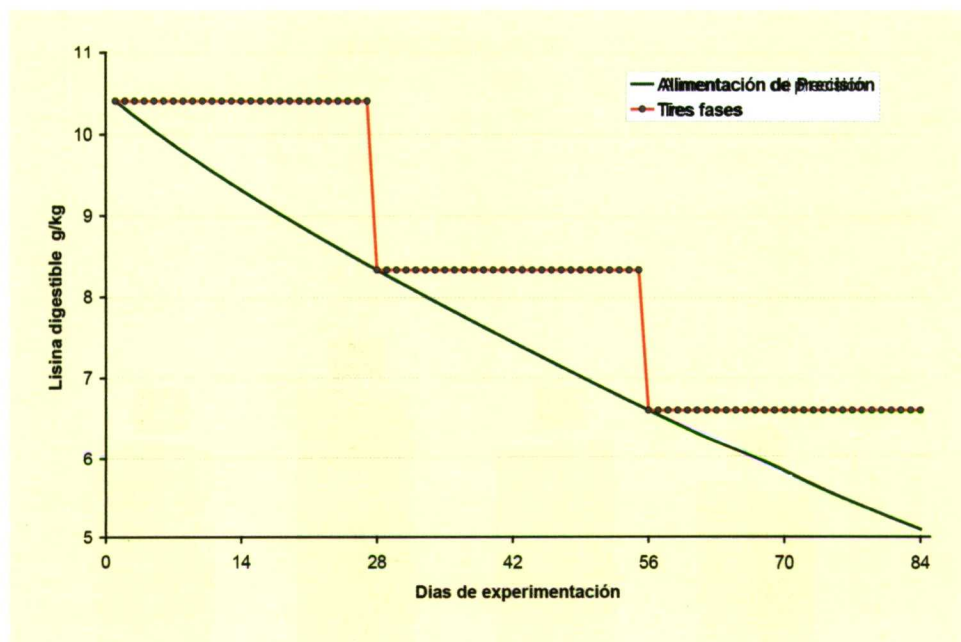


Figura 2. Variación de los niveles de proteína (lisina) suministrados a los cerdos en los dos tratamientos: alimentación de precisión y en tres fases (tres piensos).

Un sistema robotizado de alimentación de precisión hace posible disminuir significativamente los residuos contaminantes y minimizar los costes de producción

índole económica, tecnológica, de nuevos conocimientos, de diseño, etc. Esta razón motivó el inicio de una colaboración científica entre la Universidad de Lleida y Agriculture and Agri-Food Canada con tal fin. Los trabajos iniciados en 2004 culminaron con el desarrollo y evaluación de una primera generación de equipamiento automático que permitía suministrar pienso ajustado a las necesidades diarias de

los animales de cada parque (box) (Figura 1).

Finalmente, el sistema se basó en el principio de la utilización de dos premezclas que, combinadas en proporciones adecuadas, pudieran cubrir las necesidades de los animales a lo largo de su crecimiento. Sin embargo, puesto que las necesidades de los diferentes nutrientes no evolucionan de la misma forma durante el crecimiento, la formu-

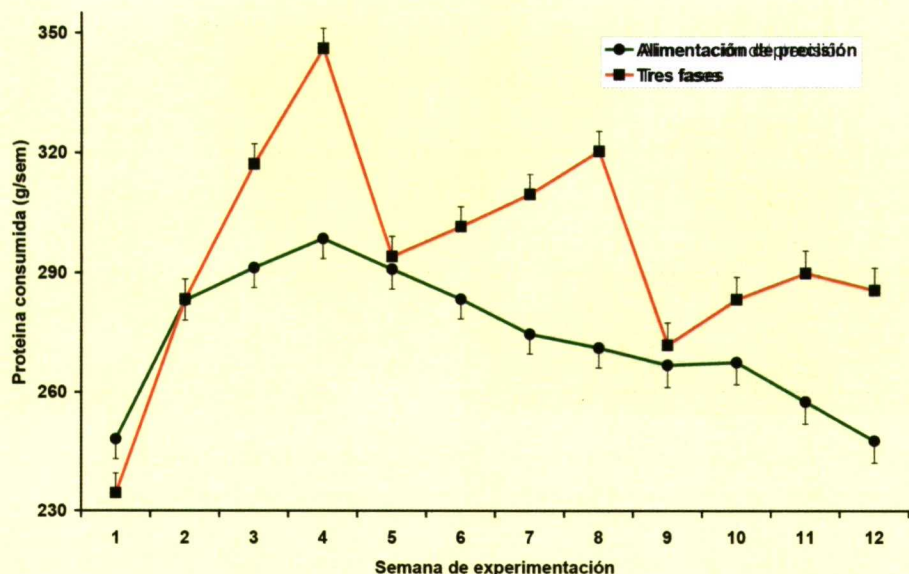


Figura 3. Diferencia en la proteína consumida entre los animales alimentados con pienso en tres fases y mediante el sistema de alimentación de precisión.

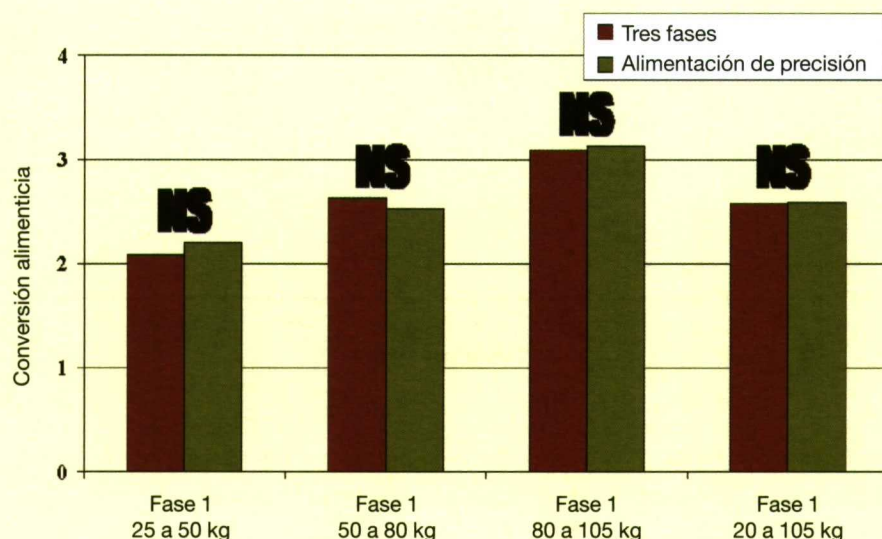


Figura 4. Índice de Conversión alimenticia de los dos tratamientos.

Los sistemas robotizados de alimentación de precisión permiten disminuir un 10-23% el consumo de proteína sin modificar el IC, y un 12-25% el nitrógeno residual en los purines

lación de esas premezclas se convierte en un problema no lineal que requiere algoritmos de resolución complejos. Este problema fue solucionado por Letourneau-Montminy *et al* (2005) determinando la proporción óptima de esas dos premezclas durante el conjunto del crecimiento. Desde el punto de

vista de equipamiento se desarrolló un equipo automático de mezcla y distribución de alimento de composición variable en colaboración con Performix Robotic inc, AAFC y UdL. Este sistema se compone de un equipo programable de mezcla -de hasta 4 componentes-, un sistema de distribución

direccional -a una ubicación específica, y un conjunto de alimentadores con medida del consumo individual, además de los sistemas electrónicos e informáticos correspondientes.

Tras su instalación y puesta a punto el sistema fue utilizado para evaluar la respuesta animal y las consecuencias medioambientales de la aplicación de la alimentación de precisión (AP) frente a una alimentación tradicional en tres fases (3F) (Figura 2).

Los resultados obtenidos con aproximadamente 100 animales y tras 80 días de experiencia, fueron muy positivos. Los animales alimentados con AP consumieron menos proteína (Figura 3) y excretaron un 12 % menos de N, comparativamente con la alimentación tradicional. Tuvieron un mismo índice de conversión del pienso (Figura 4) manteniendo una misma composición corporal. También la ganancia de peso fue parecida en los dos tratamientos -sin diferencias significativas- con lo que se puede afirmar que con la alimentación de precisión es posible aumentar significativamente la eficiencia y disminuir la contaminación de N sin afectar el crecimiento.

Nuevas perspectivas y avances en alimentación de precisión

Con los resultados alcanzados con esta primera generación del sistema automático de alimentación de precisión, se ha puesto de manifiesto el gran potencial de la alimentación de precisión desde el punto de vista de la mejora de la eficiencia alimenticia y de la disminución del impacto medioambiental. Dado que las hipótesis planteadas presentaban todavía posibilidad de mejora, se ha procedido a continuar la investigación con el objetivo de aumentar la eficiencia alimenticia y disminuir de la producción de nitrógeno residual del 12% logrado, al 20-25% y para el fósforo una reducción del 2% al 10%. Para ello se está trabajando principalmente en dos direcciones:

- Conocer mejor las necesidades de los animales desde el punto de vista de las posibilidades que ofrecen los nuevos equipos de alimentación de precisión
- Desarrollar de una segunda generación del sistema robotizado de alimentación de precisión capaz de ajustar la composición del alimento a las necesidades de cada animal de forma individual y de coste más

asequible con vistas a su utilización comercial.

Esta segunda generación se espera que esté pronto disponible (**Figura 5**) mejorando los resultados alcanzados con la primera generación. En esta nueva generación, el peso y el consumo de alimento de cada cerdo son medidos en tiempo real. El alimento suministrado a cada visita contiene los nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades nutritivas de cada cerdo en función de su estado de desarrollo, de su consumo y de su ganancia de peso. Para ello se están aplicando técnicas de inteligencia artificial, control automático distribuido, identificación electrónica de animales, métodos de optimización global e individual de la alimentación, basados en un modelo de crecimiento del cerdo de engorde, y formulación de dietas con doble objetivo para reducir simultáneamente el coste del alimento y la excreción residual de nitrógeno y de fósforo. ●



Figura 5. Prototipo de investigación de la segunda generación del sistema robotizado de alimentación de precisión.

Agradecimientos

• A la empresa Performixx Robotic inc sus contribuciones al primer prototipo.

• Al MEC por el soporte financiero a través del proyecto PTR-0955.OP.
• A la empresa Vall Companys SA, por su colaboración en el proyecto.

• A la empresa ErbioTec, por su contribución al diseño de equipos.
Bibliografía en poder de la Redacción a disposición de los lectores interesados.

Agri-Pocket : la informática en el granja



Visítenos en Expoaviga
P2 Nivel 0, Stand A-33

- > Recogida de datos directamente en la granja
- > Control reproductivo
- > Gestión de costes de producción
- > Cuaderno sanitario y trazabilidad
- > Edición del libro registro oficial de explotación



REMITIR A :
ISAGRI - C/ESPINOSA, 8 - 410
46008 VALENCIA
E-mail : isagri@isagri.es
Internet : www.isagri.es

Deseo recibir información sobre las soluciones ISAGRI de :

Ganadería :
 Vacuno Porcino Ovino Caprino

Agricultura

Pasaré a informarme por su stand de Fima el día :

Empresa :

Nombre :

Dirección :

.....

C.P :

Localidad :

Tfno :

Móvil :