Feed-a-Gene

Adaptación de los sistemas ganaderos de producción en monogástricos para mejorar su eficiencia y sostenibilidad

En este artículo se describe el proyecto Feed-a-Gene que pretende adaptar los diferentes componentes de los sistemas ganaderos de producción de monogástricos (cerdos, aves de corral y conejos) para mejorar la eficiencia global de estos sistemas, reduciendo el impacto ambiental, aumentando la seguridad alimentaria, conservando la calidad de los productos obtenidos y mejorando el bienestar animal.

Juan Pablo Sánchez¹, Valérie Heuzé², Gilles Tran² y Jaap van Milgen³

¹Genètica i Millora Animal, IRTA ²Association Française de Zootechnie, AFZ

³Pegase, INRA

La producción animal se enfrenta continuamente a desafíos y retos, por un lado, internos del propio sector, pero también desde otros estamentos de la sociedad. Estos retos se pueden resumir como requerir una mejora de la productividad mientras se garantiza el bienestar y la salud animal, la seguridad y calidad alimentaria y de los productos obtenidos; se reduce el impacto medioambiental de la actividad ganadera y se satisfacen las expectativas tanto del consumidor final como de la población en general. En este sentido, un punto clave sería la consideración de la competencia que pudiera haber entre los alimentos que directamente se pudieran emplear para alimentación humana, que también se usan en alimentación animal, y que en los últimos años también se están empleando para la producción de combustibles. En este complejo escenario de intereses contrapuestos y de retos

constantes para el sector ganadero, la consideración de la eficiencia, obviamente para su mejora, con la que se producen alimentos de origen animal es fundamental, y este es el gran objetivo al que Feed-a-Gene pretende contribuir al adaptar los diferentes componentes de los sistemas ganaderos de producción de monogástricos (cerdos, aves de corral y conejos) para mejorar la eficiencia global de estos sistemas, reduciendo el impacto ambiental, aumentando la seguridad alimentaria, conservando la calidad de los productos obtenidos y mejorando el bienestar animal.

El objetivo del presente artículo es describir los objetivos, estructura y actividades que se están desarrollando en el proyecto Feed-a-Gene (https://www.feed-a-gene.eu/). En futuros números se presentarán resultados específicos de algunas actividades experimentales que se están desarrollando en el proyecto. La ejecución de Feed-a-Gene comenzó en marzo de 2015 y concluirá en febrero de 2020, y durante este periodo los dos pilares en los que se sostiene la consecución del objetivo indicado son:

Desarrollo de ingredientes, raciones y técnicas de alimentación alternativas:



Parte del equipo Feed-a-Gene en el segundo encuentro anual en Lleida (abril 2017).

Adaptar los animales a estos nuevos piensos y técnicas de alimentación.

El desarrollo de estos dos bloques temáticos de objetivos se organiza mediante seis paquetes de trabajo experimentales (WP).

Alimentos alternativos y caracterizados en tiempo real

EL objetivo del paquete de trabajo 1 (WP1) es doble, por un lado el desarrollo de ingredientes proteicos para piensos de alta calidad basados en productos de origen europeo y, por otro, la creación de metodologías que permitan el análisis en tiempo real de las características químicas y nutricionales del pienso y sus ingredientes. Con respecto al primer punto el desarrollo de estos nuevos ingredientes proteicos se hará a partir de colza, soja europea y biomasa verde (trébol rojo, ray-grass y alfalfa). Esta última se someterá a un proceso de extracción proteica, cuyo desarrollo y puesta a punto a gran escala es también parte de los objetivos del proyecto. Sobre estos ingredientes básicos se están ensayando diferentes tratamientos físicos - molido más o menos fino; tiempo, temperatura y humedad de preparación; procesos alternativos de granulado y extorsionado- y enzimáticos -basados en el uso de proteasas y enzimas degradadoras de polisacáridos no fibrosos (NSPase)— para evaluar el efecto que ellos puedan tener con relación a la calidad del ingrediente que se pueda obtener. Todos estos ensayos se están llevando a cabo en cerdo de engorde, pollo de carne y conejo de carne; en este último, por su biología de pseudorrumiante el ensayo prevé determinar el valor que, para su alimentación, pudieran tener los coproductos fibrosos obtenidos durante la extracción proteica de la biomasa verde.

Nuevos indicadores de eficiencia alimentaria

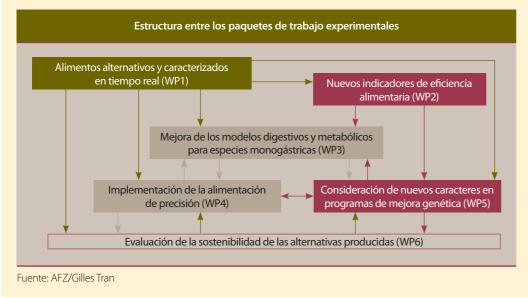
En este caso, el objetivo del paquete de trabajo 2 (WP2) es definir nuevos caracteres que se puedan registrar a nivel individual en los animales y que informan directa o indirectamente al respecto de la eficiencia alimentaria. En este sentido, al trabajar con mediciones individuales, se podrá explorar la variación que a nivel de animal hay con respecto a estos caracteres y también qué variación individual puede haber entre la asociación de estos nuevos caracteres y la eficiencia alimentaria individual. Los nuevos caracteres que se proponen se pueden agrupar en cinco grandes categorías:

El desarrollo de nuevos ingredientes proteicos se hará a partir de colza, soja europea y biomasa verde (trébol rojo, ray-grass y alfalfa).

Caracteres relacionados con la propia ingestión: aquí tienen cabida por un lado el desarrollo de dispositivos que permiten el control individual de consumo en cerdos pero también en pollos y conejos alojados en grupo, y por otro, el estudio de caracteres de comportamiento alimentario obtenidos con este tipo de comede-

La interconexión entre los paquetes de trabajo

En la figura se muestran las interconexiones entre los distintos paquetes de trabajo descritos. Claramente se aprecia que el grado de interconexión de las actividades es importante, lo que pudiera vislumbrase como un factor positivo hacia la consecución del objetivo propuesto de una forma harmónica con relación a los dos pilares fundamentales en los que se sostiene el proyecto: desarrollo de ingredientes, raciones y técnicas de alimentación alternativa, y adaptación de los animales a estos nuevos piensos y técnicas de alimentación.



ros electrónicos, por ejemplo el tiempo de ocupación, las frecuencias de visitas al comedero, etc.

Caracteres de comportamiento e interacción recogidos mediante equipos de vídeo y procesados automáticamente.

Caracteres indicadores del bienestar animal.

Caracteres relacionados con la digestibilidad de los nutrientes. Además de mediciones directas de digestibilidad individual, también se están explorando otros factores que pudieran influir en ella. En este sentido, la composición microbiana del aparato digestivo de cerdos, pollos y conejos serán caracteres indirectos que de manera bastante intensa se están explorando.

El objetivo del paquete de trabajo 2 (WP2) es definir nuevos caracteres que se puedan registrar a nivel individual en los animales y que informan directa o indirectamente al respecto de la eficiencia alimentaria.

Caracteres relacionados con el metabolismo. Este grupo de caracteres hace referencia a mediciones laboratoriales masivas del perfil metabolómico de distintos individuos, que se registran usando técnicas no dirigidas de cromatografía líquida —espectrometría de masa (LC-MS) y resonancia magnética nuclear de protón (1H-NMR). Se están analizando las asociaciones que pudiera haber entre los metabolitos identificados con estas técnicas y medidas directas de la eficiencia de los animales (cerdos, pollos y conejos) y cómo estas asociaciones pudieran variar en función de ciertos tratamientos a los que se han sometido a los animales (dietas, restricciones, condiciones ambientales, etc.).

Mejora de los modelos digestivos y metabólicos para monogástricos

El objetivo del paquete de trabajo 3 (WP3) es desarrollar modelos para predecir la utilización de pienso y nutrientes en cerdos y pollos. Estos modelos se están desarrollando a nivel digestivo y también a nivel metabólico, y en primera instancia para predecir necesidades de grupos de animales. En un segundo estadio de complejidad se están extendiendo para tener en cuenta por un lado, la variabilidad individual que pueda haber entre los animales para los caracteres que actúan como predictores de las necesidades y, por otro, para permitir ajustar perturbaciones ambientales no controladas. Uno de los resultados directos que se espera obtener de este paquete es el desarrollo de una herramienta para el apoyo en la toma de decisiones que pudiera ser de utilidad para el sector porcino y avícola. Por otra parte, y dentro del propio proyecto, los resultados relativos a la modelización de las necesidades son de gran interés para el paquete de trabajo 4, que hace uso de ellos para implementar el concepto de la alimentación de precisión.

Implementación de la alimentación de precisión

Como se acaba de indicar el propósito del paquete de trabajo 4 (WP4) es desarrollar hasta nivel precomercial dispositivos de alimentación de precisión a nivel individual para cerdos y a nivel de grupo para pollos de carne y ponedoras. El concepto de alimentación de precisión supone que a los animales que se están alimentando se les suministra la cantidad de nutrientes que exactamente necesitan, dadas sus necesidades. El punto de partida para el desarrollo de este paquete ha sido la revisión de todos

los equipos y prototipos que hasta la fecha los distintos socios habían desarrollado para, a partir de ellos, desarrollar unos nuevos prototipos que permitan un mayor control a tiempo real. En este sentido el primer punto de acción fue el desarrollo de módulos informáticos capaces de calcular a tiempo real las necesidades de los animales en control, y que estos interaccionen por un lado con los periféricos que recogen el peso de los individuos en control, y por otro que gobiernen mecanismos dispensadores que mediante la mezcla de piensos de diferentes valores nutricionales permiten desarrollar la dieta para satisfacer las



Extracción de proteína verde (laboratorio).

 \rightarrow



Cosecha de hierba para producción de proteína verde.

necesidades requeridas. El fin último de este paquete será el desarrollo de acciones de demostración de funcionamiento del equipo en condiciones de granja. Sirviendo también esta fase para, en caso necesario, ajustar los desarrollos a estas condiciones de campo. La vinculación del desarrollo de este tipo de tecnología en relación con un uso eficiente de los recursos alimentarios es tremenda pues al ajustar la dieta a las necesidades de cada animal o pequeño lote, se minimiza la cantidad de nutrientes malgastados que hasta ahora terminaban como contaminantes medioambientales, e implicaban gastos para el sector ganadero.

Consideración de nuevos caracteres en programas de mejora genética

El paquete de trabajo 5 (WP5) está íntimamente vinculado al paquete 2, ya que de lo que se trata aquí es de explorar la variación genética que muestren los nuevos caracteres desarrollados en el paquete 2, y de determinar cómo considerarla en programas de mejora genética para hacer a los animales más eficientes y adaptarlos mejor a los nuevos ingredientes y dietas y a las nuevas tecnologías de alimentación. Desde el punto de vista biológico los nuevos caracteres que se explorarán con relación a su determinismo genético (basado en información de genealogía) y genómico (basado en información de marcadores de ADN) son por un lado características de robustez y bienestar, y por otro, la propia composición de microbioma intestinal. Se determinará también el grado de covariación genética y genómica que estas nuevas características muestran entre sí y particularmente con la eficiencia alimentaria. Desde el punto de vista metodológico-estadístico, la consideración de muchos de estas características está requiriendo el desarrollo de herramientas estadísticas que permitan su consideración de manera rigurosa. Igualmente la implementación de los resultados de estos análisis y modelos estadísticos en los programas de mejora requiere la puesta a punto de esquemas de selección peculiares que también se están desarrollando, un ejemplo de esto último pudiera ser la integración de información de animales cruzados para la mejora de los animales de las líneas parentales. Todas estas acciones se están llevando a cabo en cerdos, pollos y conejos. Pero solo en cerdos y conejos se están desarrollando actividades de demostración de los procedimientos de selección que se proponen. En el caso de los cerdos se está desarrollando un esquema de selección por eficiencia basado en información de cruzados. En el caso de los conejos la demostración se hace con relación a la selección por distintos criterios de eficiencia alimentaria, a la vez que se consideran en la evaluación genética las interacciones entre los animales que comparten la jaula durante el engorde.

Evaluación de la sostenibilidad de las alternativas producidas

El sentido del paquete de trabajo 6 (WP6) es transversal con respecto al resto del proyecto ya que su objetivo es evaluar la sostenibilidad de las nuevas técnicas y mejoras de los sistemas productivos que se desarrollen y exploren en el resto del proyecto. El punto de partida de este paquete de trabajo ha sido el desarrollo de indicadores que permitan la evaluación de la sostenibilidad de un buen número de las innovaciones que en el proyecto se están

abordando. Basadas en esos indicadores se están llevando a cabo evaluaciones del ciclo de la vida y análisis de coste-beneficio para los distintos desarrollos propuestos. Finalmente, considerando los resultados de estas evaluaciones se propone desarrollar encuestas para evaluar la actitud de los productores y consumidores para aceptar las nuevas prácticas y desarrollos tecnológicos investigados.

Finalmente, se propone desarrollar encuestas para evaluar la actitud de los productores y consumidores para aceptar las nuevas prácticas y desarrollos tecnológicos investigados.

Organización del proyecto

El proyecto incluye la participación de 23

socios, de ocho países europeos y China. Están presentes ocho instituciones de investigación o universidades, se incluyen nueve socios industriales, que representan diferentes sectores: dos directamente implicados en la producción, dos empresas de mejora genética, tres empresas de producción de piensos y dos implicadas en el sector de la tecnología de automatismos aplicables a la alimentación de precisión o el control de consumo. Además, se cuenta con la participación de seis socios implicados en la extensión y administración. En la figura se muestra la distribución geográfica de los distintos socios. En la figura 1 se puede observar cómo cinco de los 23 socios son españoles. Como centros de investigación participan el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA, www. irta.es) y la Universidad de Lleida (www. udl.es). El IRTA y sus centros consorciados (CREDA, www.creda.es; y CRAG, www. cragenomica.es) desarrollan actividades en la mayor parte de los paquetes: 1, 2, 3, 5, 6 y 7. La Universidad de Lleida centra su actividad en los paquetes 2 y 4. Como socios industriales participan Industrialización del Conejo (Inco), uno de los socios del grupo Arcoíris (www.grupoarcoiris. com/incosingle), que está involucrado en las acciones de demostración a desarrollar en el paquete 5; Claitec (www.claitec. com), empresa dedicada a la ingeniería electrónica que participa en el paquete 2 en el desarrollo de un dispositivo para medir el consumo de conejos alimentados en grupo, y Exafan (www.exafan.com), que se dedica al equipamiento ganadero y su actividad en el proyecto y se centra en el paquete 4, con relación al desarrollo de los dispositivos de alimentación de precisión. Esta descripción de la participación española en el consorcio muestra el importante grado de implicación de los centros de





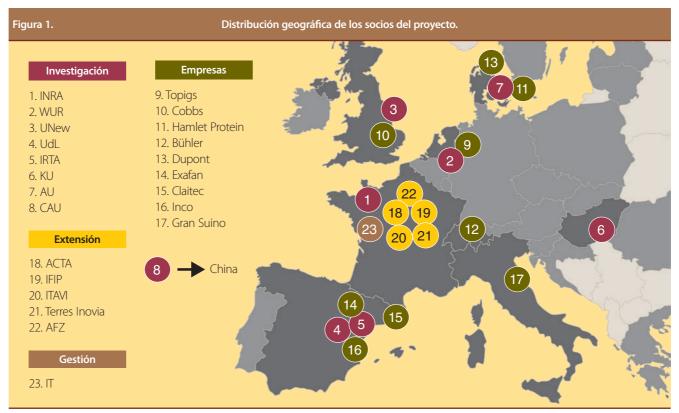


Trébol para preparación de proteína verde.

nuestro país en este proyecto con relación a la eficiencia alimentaria.

El montante total del proyecto asciende a 9,9 millones de euros (figura 4), de los que 9 millones han sido directamente financiados por la Comisión Europea mediante su programa marco para la investigación y la innovación, Horizonte 2020, bajo el acuerdo de subvención número 633531. La plantilla dedicada al proyecto la constituyen un total de 140 investigadores e ingenieros, y el presupuesto dedicado a los gastos de personal supera el 50 % del total. Estas cifras dan idea del importante esfuerzo de personal que las distintas instituciones desarrollan con relación a Feeda-Gene. Igualmente, Feed-a-Gene permite la contratación de jóvenes investigadores tanto en fase de doctorado como en fase posdoctoral. En general la acción cooperativa que supone Feed-a-Gene como programa europeo promueve la movilidad de investigadores y las transferencias de competencias entre países y laboratorios.

Con respecto a los mecanismos que el propio proyecto dispone para su gestión cabe señalar que la coordinación general del proyecto se desarrolla desde el INRA (Francia) y el responsable es Jaap van Milgen, que cuenta con un consejo de gobierno para definir las estrategias políticas del propio consorcio; un comité ejecutivo, que define el manejo operacional del proyecto; un comité de gestión de la propiedad intelectual; un panel de consejeros externos vinculados con el sector y una plataforma de interesados que reúne a los distintos actores para los que el proyecto pueda ser de interés. Esta última es



Fuente: AFZ/Gilles Tran

una plataforma abierta a la que cualquier interesado se puede sumar (https://www.feed-a-gene.eu/organisation/stakeholder-platform), permitiéndole mantenerse informado mediante los boletines que regularmente se publican, de los avances más importantes del proyecto. Igualmente, formar parte de la plataforma permite recibir invitaciones a jornadas de demostración y eventos organizados desde Feed-a-Gene.



Fuente: AFZ/Gilles Tran