DOSIER

La alimentación líquida está muy extendida en varios países europeos, particularmente en Francia, donde se utiliza en dos terceras partes de las plazas de engorde. Esta situación se explica, al menos parcialmente, por el interés económico del empleo de productos ricos en agua, como los coproductos líquidos suministrados por las industrias agroalimentarias.

Empleo de coproductos y subproductos en cerdos de engorde

Eric Royer y Julien Albar.
Institut Technique du Porc. Francia.

Gracias al empleo de numerosos coproductos de la industria agroalimentaria, a los que se asegura una excelente valorización, las explotaciones de porcino llevan a cabo una labor incomparable de defensa del medioambiente. El caso del lactosuero líquido es, después de varias décadas, un destacado ejemplo.

Los coproductos húmedos o líquidos utilizados en alimentación animal son numerosos y variados, con un interés nutricional real pero frecuentemente infravalorados, debido a su bajo contenido en materia seca, de la distancia "fábrica-granja" y de su estacionalidad (Leclerc *et al*, 2002). Si bien son más importantes en determinadas regiones, se pueden encontrar en todas partes. Basta con estar en guardia, informarse, etc. Los coproductos permiten disminuir de un modo significativo el coste de la alimentación. Conviene señalar, sin embargo, que esta disminución del coste de las materias primas puede implicar otras cargas: modificaciones de la nave de engorde, compra de equipos, transporte, mano de obra, sin contar a veces, con una bajada de los resultados productivos o con un riesgo sanitario.

En este artículo se hace una síntesis de los datos recabados a partir de la experiencia de los productores por un lado y por otro, de la información suministrada por los animales, cuyos resultados productivos son el mejor el juez.

El empleo de coproductos y subproductos en alimentación líquida

¿Qué son los subproductos y coproductos ?

Las granjas de porcino o de rumiantes pueden ser utilizadoras de todos los subproductos y coproductos de fabricación que no pueden ser comercializados o cedidos para alimentación humana pero que son valorizables en alimentación animal, ya sea directamente en el caso de fabricación en la propia granja, o bien indirectamente en el caso de un fabricante que elabora a partir de subproductos un ingrediente destinado a formar parte de la composición de un pienso compuesto. Las definiciones propuestas por la Asociación Europea de Fabricantes de Almidón (AAC, citada por la ANIA, 2004) distinguen coproductos y subproductos:

- El coproducto es una "materia comercial creada intencionada e inevitablemente en el mismo proceso y al mismo tiempo que un producto principal». Por ejemplo: salvado de trigo proveniente de la molinería, residuos de la fabricación de almidón, fécula de patata, etc.
- El subproducto es una "materia residual que resulta de la fabricación de un producto. Es no intencionado e inevitable y necesita una re-calificación antes de ser utilizado como materia prima en la industria de piensos". Por ejemplo: migas en la fabricación de galletas; productos demasiado o poco cocidos; migas y trocitos; todos los productos que no respeten el pliego de garantías de los compradores.

ANIA (2004) recuerda que una vez que estén destinados a convertirse en materias primas para piensos, con todas las garantías que ello supone, los subproductos y los coproductos no deben volver a llamarse residuos.

Fuentes importantes de productos

El volumen de coproductos aumentó considerablemente desde 2002 debido a la aprobación de nuevos reglamentos, que prohibían los vertidos en beneficio de los centros de tratamiento de pago (en torno a 30 euros/t). La norma ISO14001 obliga a las empresas a gestionar y hacer el

seguimiento de sus residuos. Según un estudio reciente (Leclerc *et al*, 2002), el total de coproductos utilizados en Francia alcanza los 13,73 millones de toneladas de materia seca, de las cuales 2,39 son de coproductos de cultivos (17,4% de la MS total) y 11,14 de coproductos de las industria agroalimentaria (81,1% de la MS total). Sólo las tortas representan el 45% del volumen total de MS de los coproductos utilizados en Francia.

Para bastantes productos líquidos que antes eran eliminados mediante vertido, la incineración, la depuración o el compostaje son soluciones demasiado caras y representan un desperdicio anormal de materias nutritivas. Al contrario, su valorización en la alimentación de porcino es ideal y además se ve muy facilitada en las granjas que utilizan alimentación líquida.

A continuación, se ofrecen algunas pistas que permiten identificarlos:

- Los residuos de la selección de frutas y verduras, como los coproductos de las fábricas de conservas o de congelados, o de la transformación de frutas y verduras, son con frecuencia demasiado húmedos y normalmente contienen mucha celulosa, lo que les hace poco interesantes para porcino. La excepción son las lentejas, los garbanzos, las pulpas de zumos de fruta, los subproductos del maíz dulce, etc. Su conservación es delicada y los costes de transporte a menudo disuaden de su utilización.
- La industria de la fécula y otras industria de la patata generan descartes de selección (patatas de tamaño insuficiente) y coproductos diversos (mondas, pulpas crudas o cocidas, almidón crudo, pulpa deshidratada, patatas chips...). Estos coproductos, húmedos en su mayoría, son interesantes por su buen valor energético (almidón).
- La industria azucarera genera melaza de caña o de remolacha, así como pulpa de remolacha "pelletizada" o deshidratada.
- Los coproductos de la industria de procesado o transformación de cereales son numerosos y provienen principalmente de recolectores (granos partidos, restos de semillas no tratadas...) y de molineras (salvados, harinas bajas, harinillas...). Conviene igualmente hablar de las industrias de la malta, del almidón (corn gluten feed, leches de almidón...), del arroz (harina baja de arroz...) y de la sémola (residuos de pastas alimenticias, sémola...). Finalmente, los productos de las fábricas de galletas y de panadería-pastelería industrial (migas, productos no vendidos, pasta de pizzas), así como los de panadería artesanal o de los comercios (productos caducados, no vendidos...) son particularmente interesantes en la alimentación de porcino y pueden ser utilizados en alimentación líquida.
- El lactosuero bruto, resultante de la fabricación del queso, rico en energía (lactosa) y equilibrado en nitrógeno, fue largamente utilizado en el pasado en la alimentación líquida del ganado porcino; en la actualidad en su mayoría es tratado y deshidratado. No obstante, la industria lechera da lugar a otros muchos productos: yogures, ultrafiltrados, leche concentrada, etc.
- Las fábricas de cerveza suministran levadura de cerveza y bagazos desecados, o húmedos para los granjeros.
- Coproductos de orígenes diversos provienen de la industria de platos cocinados (pizzas...) y del chocolate, confiterías, fabricantes de helados y cremas heladas, etc.

Sobre la base de los volúmenes comercializados y de los conocimientos disponible, pueden distinguirse dos clases principales de coproductos:

- En las regiones del norte y del este de Francia, los coproductos más utilizados son los resultantes de la industria de la patata y del almidón. Estos productos son de uso común, como Corami, resultado de la extracción del gluten de trigo y del que la compañía Roquette produce cada año cientos de miles de toneladas, en parte en forma desecada para la industria. La composición química, la digestibilidad de los nutrientes principales y la calidad sanitaria de Corami han sido caracterizados así como sus posibilidades de incorporación en el caso del cerdo de engorde (Sourdioux *et al*, 1992; Moreau *et al*, 1994; Ringot *et al*, 1999; Lestradet *et al*, 2003). Otros trabajos técnicos y científicos, en particular del CTP-ISAB de Beauvais (60), han tratado sobre Amidyn resultante de la fabricación de jarabe de glucosa por la compañía Chamtor, el licuado de las paredes de levaduras, las pieles obtenidas por vapor y el puré de pieles de patata (Sourdioux *et al*, 1992; Willequet *et al*, 1993; Radutza *et al*, 1998; Willequet *et al*, 2002; Lestradet *et al*, 2003). Si bien el valor nutricional es estable, el contenido en materia seca varia en función de los periodos (purés) o de las fabricaciones (Corami) (Verbecke *et al*, 2002). Es relativamente fácil encontrar referencias y consejos de utilización de estos productos entre las agrupaciones cooperativas de pro-



Los coproductos permiten disminuir de un modo significativo el coste de la alimentación

ductores o de grupos de compra.
- De forma generalizada en toda Francia, el lactosuero bruto, disponible en las regiones lecheras, está también muy documentado (Fevrier y Chauvel, 1977; Albar, 1981; Gress, 1982; Mongin y Albar, 1983). Otros productos como las melazas o las levaduras de cerveza tienen igualmente su documentación correspondiente.



Por otro lado, los granjeros utilizan coproductos y subproductos, líquidos, semilíquidos o secos, disponibles en volúmenes más pequeños y menos estudiados, pero también interesantes. He aquí algunos ejemplos recientes, que afectan a granjeros que producen su propio pienso en la explotación: galletas, biscotes, uvas pasas, albóndigas, croquetas, mermeladas, piruletas, castañas, pan, sémola de cous-cous, harinillas de arroz, levadura de cerveza, patatas chip, lentejas, garbanzos, queso rayado, espaguetis, sopas de sobre, merengues, pasta de tartas o de pizzas, cremas de helado, palomitas de maíz, etc. Las cantidades disponibles alcanzan en ocasiones varias decenas de toneladas. Es claro que numerosos granjeros desean una cierta discreción para evitar el exceso de demanda y un encarecimiento en productos interesantes pero disponibles en baja cantidad.

El conocimiento de los coproductos es una necesidad para utilizarlos correctamente

El valor nutricional de los coproductos debe obtenerse según el perfil de su composición química (Poulenc y Chauvel, 1983; Chapoutot, 2002). De esta manera, el proceso tecnológico conlleva frecuentemente una acumulación de las paredes celulares y de la celulosa en las materias primas de origen vegetal, lo que limita el valor energético de estos coproductos en cerdos (por ejemplo, la torta de girasol). El elevado contenido de celulosa reduce las posibilidades de utilización o excluyen totalmente algunos coproductos de las dietas para cerdos. Al contrario, los coproductos ricos en almidón (de industrias del almidón, de molinería...) o aquellos cuya celulosa es fácilmente digestible (pulpa de remolacha, de patata...) presentan un claro interés.

El contenido en aminoácidos de los coproductos es variable y conviene prestarle atención. Es más, la digestibilidad de los aminoácidos de los coproductos puede reducirse con respecto a las materias primas de origen en función de su contenido en paredes vegetales.

A este respecto, en ausencia de ecuaciones o de unos valores precisos que permitan el cálculo de la digestibilidad de la energía y de los aminoácidos, es preferible utilizar las ecuaciones de predicción específicas de una familia dada de coproductos o racionar por analogía entre coproductos obtenidos de la misma familia vegetal.

El contenido de cenizas brutas de los coproductos es a veces elevada y puede provocar un desequilibrio del valor total de la ración o limitar su utilización. Algunos minerales contenidos en baja proporción en la materia prima vegetal, por ejemplo el potasio de las melazas y vinazas se concentran durante el procesado de los coproductos.

Otros elementos pueden adjuntarse involuntariamente durante la cosecha (contaminación por tierra en el caso de las pulpas de remolacha...) o durante los tratamientos tecnológicos (adyuvantes de pelletización: sulfato de calcio de las pulpas de remolacha, arcillas de los bagazos frescos de maíz...). Ciertos elementos minerales de los coproductos pueden necesitar análisis específicos (clorhídrico insoluble) o justificar un tratamiento de desmineralización.

Incidencia de la variabilidad de los coproductos. Los coproductos con una composición mantenida en el tiempo son escasos. Esta variabilidad en la composición química induce a ser prudentes en relación con los valores nutricionales tipo. Conviene efectuar un análisis químico completo en el momento de la utilización de un nuevo coproducto, con el fin de anticiparnos a la posibilidad de errores en su caracterización. En efecto, una misma industria puede producir diferentes coproductos y existen variaciones en los procesos de una industria a otra. Para una misma fábrica, son necesarios análisis regulares en el tiempo.

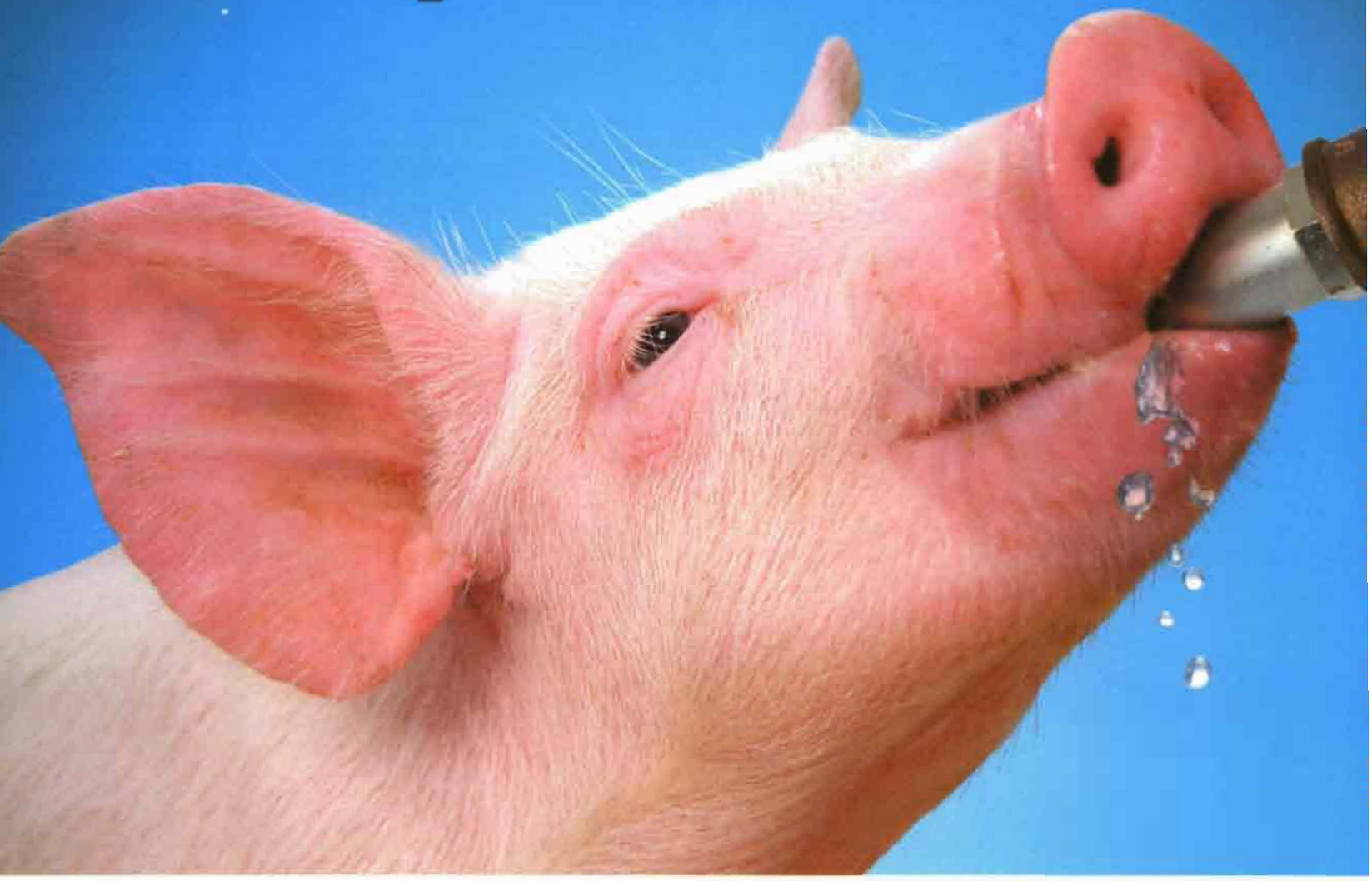
¿Qué análisis químico realizar? El contenido en materia seca es el criterio más importante. Para los productos líquidos como el lactosuero o las levaduras, debe estar establecido en el contrato de suministro. De hecho, el precio puede establecerse por kg de materia seca. Los valores de celulosa y almidón, muy importantes por ejemplo en los casos de coproductos de cereales, permiten delimitar mejor su valor energético.

Los valores de proteína bruta y de materia grasa son, con frecuencia, indispensables para completar el conocimiento de ciertos coproductos. Por último, algunos coproductos requieren una dosificación especial, como por ejemplo ciertos lactosueros o el pan, debido a su contenido en cloruro sódico.

La toma de muestras debe ser representativa del producto a analizar. El transporte

Beber o no beber...

He aquí la solución



AquaSweet®

Edulcorante líquido

El uso de **AquaSweet**, mezcla homogénea de edulcorantes intensivos, agentes enmascarantes y potenciadores del sabor, es la solución para incrementar el consumo de agua de los lechones y conseguir, entre otros beneficios:

- Mejorar la homogeneidad de los lotes de lechones.
- Aumentar el crecimiento diario.
- Reducir el periodo de estrés post-destete.
- El agua tratada con **AquaSweet** adquiere un sabor agradable, lo que induce a los lechones a aumentar la ingestión de agua y pienso.
- **AquaSweet** enmascara cualquier regusto desagradable y evita el rechazo a beber.
- **AquaSweet** da lugar a una mejor regulación del pH, lo que aumenta la digestibilidad del pienso.

Exquim, S.A.

Nutrición animal

Av. Ragull, 60 - 08190 Sant Cugat del Vallès (Barcelona) España · Tel.: +34 93 504 44 00 - Fax: +34 93 589 45 02
E-mail: exquim@ferrergrupo.com - http://www.exquim.com

En el caso de coproductos nuevos o poco caracterizados, conviene ser prudente y proceder por etapas en cuanto a sus niveles de incorporación en las raciones

de la muestra al laboratorio debe realizarse en las mejores condiciones posibles (en ocasiones, en embalaje isotérmico) y en los mejores plazos (es preferible un laboratorio cercano). La respuesta del laboratorio debe ser rápida, por teléfono si es posible, para los primeros resultados. Hay que evitar en todo momento realizar dosificaciones superfluas y costosas.

Incidencia sobre la formulación y las precauciones de uso. El conocimiento de la composición química y de los valores nutricionales de los coproductos no es suficiente para valorar sus posibilidad de utilización. Es importante a la hora de racionar tener en cuenta los eventuales desequilibrios nutricionales que se pudieran producir, así como también su calidad sanitaria. Las precauciones a tomar o los problemas nutricionales a encarar serán por tanto diferentes según el tipo de coproducto y la variabilidad de su composición.



De esta manera, algunos coproductos ricos en grasas, necesitan que el contenido en ácido linoleico de la fórmula sea verificado (máximo 17 g/kg de materia seca) para evitar problemas de calidad en la grasa de la canal. Al contrario, en lo que se refiere a la calidad del músculo, prácticamente nunca la alimentación, incluso a base de coproductos ha sido puesta en tela de juicio, salvo en casos de carencias severas pero infrecuentes de ciertos elementos (selenio, vitamina E...). Los cerdos alimentados con lactosueros son en general bien aceptados. El lactosuero se corresponde en la mayoría de los casos con un pienso de engorde equilibrado. Por ejemplo, 17 kg de lactosuero con un 50 g/kg de materia seca, equivale a 1 kg de cebada.

Los productos ricos en sal (lactosuero, pan...) obligan a suprimir la sal en la premezcla mineral.

Las raciones a base de coproductos muy pobres en celulosa (por ejemplo, lactosuero+levaduras+maíz húmedo...) pueden justificar la incorporación de materias ricas en paredes (salvado o torta de girasol) con el fin de incrementar el contenido de celulosa de la ración y regularizar el tránsito digestivo.

Algunos productos, en concreto el lactosuero, pueden ser muy ácidos. Grandes variaciones de la acidez, más que el valor, pueden llevar a modificar la flora digestiva y ser causa de mortalidad.

La melaza, más allá del 8%, a causa de los azucares fermentables y de su alto valor en potasio, puede provocar diarreas.

Algunos productos pueden ser deficientes en aminoácidos. Por ejemplo, una proporción elevada de lactosuero en la ración, puede requerir un suplemento de metionina.

Los coproductos de cereales, como el pan o las galletas, muy ricos en energía y que aportan el almidón cocido, y por tanto muy digestible, se reservan para las fórmulas de lechones.

Otros coproductos, las levaduras de cerveza en particular, son ricos en vitaminas del grupo B y presentan interés para la alimentación de las cerdas.

En el caso de coproductos nuevos o poco caracterizados, conviene ser prudente y proceder por etapas en cuanto a sus niveles de incorporación en las raciones con el fin de verificar su influencia en los resultados de los animales y evitar cualquier riesgo ligado a su calidad higiénica o a una incorporación excesiva.

Ventajas para el ganadero de porcino

En realidad, coexisten dos actitudes (Albar, 1983). Algunos granjeros estimarán que es inútil complicarse la tarea con coproductos a menudo desequilibrados, de un interés nutricional limitado y con frecuencia, una fuente de problemas. Para otros, la utilización de coproductos es una solución interesante para reducir el coste de alimentación, siempre y cuando se distribuyan raciones equilibradas y en perfectas condiciones higiénicas.

Competencia necesaria. La utilización de coproductos necesita para ser rentable, que haya competencia técnica y económica por parte de los granjeros. Hay que asegurarse unas buenas fuentes de información (disponibilidad, coste, condiciones de uso), la asistencia de un nutricionista dispuesto a ir más allá de los consejos clásicos de formulación (formulación de los alimentos en sopa), un laboratorio rápido que pueda aconsejar las dosis prioritarias en función de los productos. Según el contenido de materia seca y en previsión de eventuales cortes en el suministro, hay que poder adaptar inmediatamente la complementación y la formulación. Será necesario por tanto, proceder a numerosos ajustes de las fórmulas. En fin, "un teléfono y buenas direcciones" son una baza estupenda para disminuir el coste alimentario.

La utilización de subproductos debe desaconsejarse en explotaciones "problemáticas". En éstas, un agravamiento de los problemas es probable, ligados a un mal manejo.

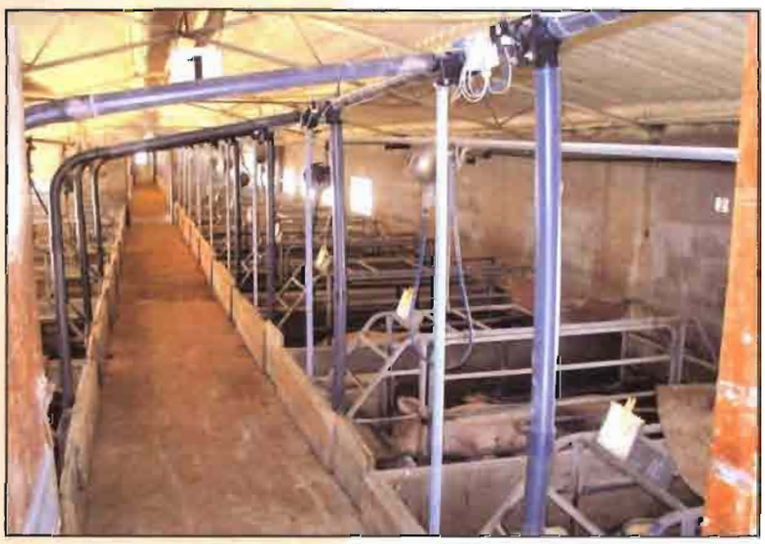
Los coproductos son utilizados casi en exclusiva por los cerdos de cebo y pueden representar en el norte de Francia entre el 40 y el 65% de la materia seca de la ración (Verbecke *et al.*, 2002). Pocos granjeros los incorporan en la alimentación de los reproductores.

Equipo adaptado. La máquina de alimentación líquida es


TECNOLOGIA & VITAMINAS
T&V
Nutrición animal
Use tecnología
disfrutará de calidad
T&V es una empresa con un criterio muy estricto de la tecnología, que añade un valor extraordinario a nuestros productos.
Todo el proceso está asentado en una comprobación rigurosa de causa-efecto, control y ejercicio de la calidad, y el desarrollo de soluciones actuales para problemas de hoy.
Esto sólo es posible apostando por medios y conocimientos siempre de vanguardia, en una búsqueda de lo nuevo en ocasiones distante, y sobre todo con un sentimiento de ser un aliado en sus explotaciones ganaderas.
Consúltenos, le aportaremos rentabilidad, es que lo tenemos muy claro:
Use tecnología, use calidad
T&V
Nutrición animal
Polígono Industrial Francolí, Parcela 18 - Nave 3
Tel. (34) 977 551 929 • Fax (34) 977 550 994
43006 TARRAGONA

prácticamente una necesidad. Sin esta máquina, los productos líquidos (lactosuero, melazas, levaduras, etc.) están excluidos y el abanico de coproductos con posibilidades de usos se reduce. Al contrario, numerosos productos secos almacenados a granel pueden utilizarse a partir de un pre-alimento líquido.

Los medios de almacenamiento deben adaptarse. Son necesarios equipos importantes y apropiados (fosos, cubas) con sistemas de extracción por sinfín (purés) o por bomba. El precio de las cisternas es elevado, por lo que hay que adquirir una con el tamaño bien calculado, en general de ocasión. Es preferible disponer de dos o tres depósitos para los productos líquidos, así como de silos de poca capacidad para determinados productos. Para ciertas materias primas la única solución es el almacenamiento



horizontal (en el suelo) a cubierto y su uso a través de una mezcla previa. Los sistemas de pesada y de distribución deben de ser precisos y vigilados rigurosamente.

El ganadero antes de comprar un nuevo coproducto debe solucionar las cuestiones relativas a su almacenamiento, manipulado (tractor, bomba picadora, bomba de alimentación líquida) o el mezclado.

Debido a su acidez, los coproductos líquidos son agresivos con los materiales. Los sinfines de extracción del puré, tienen una vida corta. Las paredes de los fosos de almacenamiento deben estar recubiertas con resinas y fibra de vidrio para asegurar su longevidad. Las paredes de las cisternas deben estar protegidas (esmaltadas, inoxidables o plastificadas). La limpieza es esencial y debe ser rigurosa. Hay que estar muy pendientes cuando la proporción de materia grasa es elevada. Hay que vigilar los productos como el requesón o el lactosuero ácido (Saulnier y Sutter, 1982).

La distribución se hace exclusivamente en forma de alimento líquido y en naves con enrejillado integral. El ambiente en los alojamientos será más húmedo y las rejillas estarán más sucias debido a una mayor dilución. En consecuencia, el lavado de las salas será más largo y el desgaste de los materiales más rápido. Las rejillas de hormigón cerca de los comederos se desgastan antes y pueden ser el origen de problemas de aplomos.

Vigilar la calidad. Los coproductos líquidos, generalmente ricos en glúcidos, tienen características que favorecen la fermentación. Al almacenar licuado de almidón de trigo, pieles de patata peladas al vapor y lactosuero líquido durante 6 días, Scholten *et al* (1999) observaron una disminución del pH a un nivel de 3,5-3,8 y un aumento del contenido de ácido láctico de hasta 15-20 g/kg. Muchos coproductos líquidos tienen un pH igual o inferior a 4,0 y son fáciles de conservar.

Las características de los coproductos pueden diferir de una partida a otra. La medición de la materia seca de los lactosueros, realizada durante dos años a la entrega en explotaciones del sudoeste de Francia, muestra composiciones relativamente constantes para un mismo origen (coeficiente de variación <10%), pero se han registrado desviaciones extremas del 20%. Sin embargo, fueron constatadas fuertes variaciones en la acidez, lo que ha llevado a los granjeros a hacerse con pHmetros (Albar y Chauvel, 1984).

Al ser los animales sensibles a las variaciones de pH, es preferible cuando se producen faltas en el suministro añadir un fermento láctico o un acidificante con el fin de mantener las características del alimento líquido. Las variaciones de materia seca del coproducto influyen también en la acidez del alimento líquido ya que cuando su valor disminuye, incorporamos más producto.

Por último, la calidad bacteriológica debe revisarse a intervalos regulares.

Controlar los resultados. En concreto, a la hora de emplear nuevos coproductos es importante medir con precisión la alimentación de los cerdos. El plan de alimentación se establecerá sobre la base de un plan control y los resultados registrados de los cerdos. La vigilancia sanitaria debe ser rigurosa. Algunos coproductos como el lactosuero han sido con frecuencia utilizados en granjas mal adaptadas para este tipo de materia prima. Albar y Chauvel (1984) estiman que un aumento de las pérdidas del 1% puede ser tolerada con la alimentación con lactosuero pero no más. Otros autores establecen como objetivo la mejora de los resultados y de la salud digestiva (Scholten *et al*, 1999).

La opinión de los usuarios

Existen obligaciones respecto al empleo de coproductos.

El abastecimiento para muchos productos líquidos resulta irregular en cantidad (volúmenes variables) y en calidad (variaciones de la materia seca). La conservación debe llevarse a cabo adecuadamente y las fermentaciones controlarse.

Los subproductos deben cumplir la legislación de alimentación animal, en particular a lo referido a sustancias prohibidas y aquellas presentes de manera involuntaria (vitaminas, oligoelementos...)

Pro-Feed®

LA PRIMERA NUTRICIÓN



LACTOINICIADORES **PRESTARTERS** **NÚCLEOS**

ARC Pro-Feed S.A. C/ Campezo 3, nave 3 - 28022 MADRID . Tlf: 91 747 59 81 - Fax: 91 329 31 17 / e.mail: profeed@wanadoo.es

y para los cuales una autorización de aditivo es necesaria.

La imagen de los coproductos puede ser a veces negativa incluso entre ciertos agentes del mundo ganadero. Este hecho puede llegar incluso a su prohibición en los pliegos de condiciones de determinados circuitos de producción o comercialización. Algunas causas judiciales, por ejemplo por amalgama con las harinas de carne son a veces injustas (Raust, 2002).

Las obligaciones de trazabilidad exigidas a los coproductos son a veces superiores



a las exigidas para los cereales y suponen un incremento de los costes (Lequeux, 2002).

Pero también hay ventajas reportadas por los usuarios.

El principal interés es la reducción del coste alimentario. A pesar de las exigencias, los coproductos del norte de Francia (purés de patata de las fábricas de Chaulnes y de Rosières en Santerre, Corami, leche de levaduras y lactosueros) son materias primas económica y técnicamente interesantes ya que su precio, puestos en la ganadería, resulta netamente inferior al de las materias primas clásicas. (Verbecke *et al.*, 2002). Sus otras ventajas son la apetencia y la acidez, que puede tener un efecto beneficioso a nivel intestinal. En 1980, los granjeros del norte de Francia aceptaban el riesgo de un poco más de mortalidad o de un crecimiento menos bueno, ya que no pagaban más que el coste de transporte de estos coproductos. La calidad, la trazabilidad, las condiciones de seguimiento y los conocimientos técnicos sobre los coproductos han mejorado mucho desde esa época debido a unas exigencias superiores por parte de los granjeros y a las nuevas obligaciones económicas y ambientales soportadas por las industrias (Lequeux, 2002).

En el norte de Francia, la trazabilidad de los coproductos está organizada por las cooperativas de abastecimiento desde el suministrador industrial hasta el ganadero utilizador, al que se remite un vale de abastecimiento. Cada camión tiene un número de lote y se realizan análisis a la salida de las fábricas. Las industrias han suministrado las grandes líneas del proceso de fabricación y los parámetros analíticos precisos, verificados por análisis regulares de las cooperativas (Bettens, 2002; Porion, 2002). Los estudios del CTP de Beauvais han permitido evaluar el riesgo de contaminaciones (metales pesados, micotoxinas...).

La alimentación líquida permite el uso conjunto de maíz húmedo y coproductos. Esta práctica es frecuente en las regiones del suroeste de Francia (Airfaf SudOuest, 2004). Es posible formular una sopa con 20-21% de materia seca a base de maíz y tourteau de soja de la que un 25% de materia seca es aportada por lactosuero (ITP, 1988).

¿Cómo evaluar el precio a pagar?

La relación calidad/precio es el principal punto a estudiar. De hecho los coproductos no deberían ser demasiado costosos. El precio de interés calculado por el programa de formulación, es decir, el precio atribuido en función del valor nutricional en sustitución de otros ingredientes de la fórmula, no es más que una referencia. El precio a negociar debe situarse netamente por debajo. Todas las obligaciones inherentes a los coproductos deben tenerse en cuenta en el coste. Hay que cubrir los costes de inversión y que además quede un margen suplementario para el ganadero.

El precio de los coproductos húmedos debe ser al menos inferior en un 30% de su precio de interés. La reducción obtenida en el coste del pienso compuesto es del orden del 10-20% en los Países Bajos (Scholten *et al*, 1999). En el caso de coproductos cuya materia seca es muy baja, los usuarios estiman generalmente que estos productos deben llegar de forma gratuita a la granja.

Por último, no hay que temer desechar productos con un bajo interés nutricional, con una escasa materia seca, como es frecuentemente el caso de los productos derivados de la industria de las frutas y verduras, así como los productos con una gran variabilidad, tanto en el plano nutricional como en el de conservación, y los productos demasiado difíciles de emplear, con demasiadas dificultades de uso y que requieran equipos especiales.

Conclusión

En todas las regiones francesas, los granjeros valorizan los coproductos en la alimentación de los cerdos. Se trata en la actualidad y prácticamente en todos los casos, de granjeros especializados que poseen ganaderías importantes. Este tipo de alimentación necesita en efecto una gran capacidad, tanto sobre el plano técnico (formulación, conservación) como en el económico (estudios de rentabilidad). Para tener un buen manejo de la calidad y del equilibrio de las raciones, los granjeros deben poseer equipos adaptados y asesorarse por nutricionistas competentes y laboratorio de análisis rápidos. Granjas que trabajen bajo estas condiciones obtienen resultados tan buenos como los demás, si las condiciones de higiene se respetan escrupulosamente.