

Septiembre 2014 actualizado a marzo 2020



Cuaderno técnico Alimentación del porcino en ganadería ecológica



Alimentación del porcino en ganadería ecológica

La producción porcina ecológica ha experimentado un crecimiento constante pero moderado desde 2008. Entre las numerosas cuestiones técnicas que se plantean para guiar el desarrollo del sector, la de la alimentación es especialmente apremiante. De hecho, la alimentación representa la parte principal del coste de producción (precio medio del pienso: 0,4€/kg en 2020*): el paso a una alimentación totalmente ecológica en 2021, motivado por una mayor dificultad para alcanzar el equilibrio alimentario y por una menor disponibilidad de ciertas materias primas ricas en proteínas, podría aumentar aún más este coste alimentario.

Además, este imperativo reglamentario amenaza con acentuar la dependencia del sector de la torta de soja, mayoritariamente importada. Así, entre 2010 y 2014 se desarrollaron cuatro programas de investigación (véase al dorso), que aportaron las primeras respuestas a este problema técnico grave.

Este cuaderno técnico destinado a ganaderos y a técnicos sintetiza los conocimientos de los asesores técnicos que han contribuido a su redacción y adaptación y de las nuevas referencias logradas a través de los programas de investigación.

* Referencias de Piensos Ecológicos ecoLUCAT

Coordinación de la redacción:

Antoine Roinsard (ITAB)

Redactores

Anna Bordes (CA 53),
Catherine Calvar (CRAB),
Florence Maupertuis (CRA PL),
Laurent Alibert (IFIP),
Stéphane Ferchaud (INRA Genesi),
Anne Uzereau (CAB),
Antoine Roinsard (ITAB)
y Julie Carrière (ITAB).

Revisión y adaptación:

Carolina Reyes Palomo,
Santos Sanz Fernández,
Cipriano Díaz Gaona
y Vicente Rodríguez Estévez
(Cátedra de Ganadería Ecológica
Ecovalia-Clemente Mata, UCÓ)



Abreviaturas:

AE: agricultura ecológica
EN: energía neta
FB: fibra bruta
GD: ganancia diaria
GE: ganadería ecológica
IC: índice de conversión
MS: materia seca
PB: proteína bruta

Índice

- 1 Reglamentación relativa a la alimentación de los monogástricos en GE:
Julie Carrière y Antoine Roinsard, ITAB
- 2 Recomendaciones generales para la alimentación:
Catherine Calvar (CRAB) y Anna Bordes (CA 53)
- 3 Necesidades alimentarias de los animales en función del estadio fisiológico: *Laurent Alibert (IFIP)*
- 4 Valores alimenticios de las materias primas de AE y límites de incorporación: *Florence Maupertuis (CRA PL) y Stéphane Ferchaud (INRA GENESI)*
- 5 Estrategias de formulación y rendimientos zootécnicos previstos: *Florence Maupertuis (CRA PL)*
- 6 Valorización de los recursos forrajeros para el ganado porcino: *Antoine Roinsard (ITAB)*
- 7 Zoom sobre la Fabricación de Pienso en Granja:
Florence Maupertuis (CRA PL) y Anne Uzereau (CAB)



Capítulo 01



Reglamentación relativa a la alimentación de los monogástricos en GE

Julie Carrière (ITAB) y Antoine Roinsard (ITAB)

La alimentación del porcino en ganadería ecológica (GE) se enmarca en dos principios básicos:

- ▶ dar prioridad a las materias primas agrícolas producidas en la propia explotación o en otras explotaciones ecológicas de la misma región;
- ▶ respetar las necesidades de los animales en función de sus estadios fisiológicos.

Referencias reglamentarias

Reglamento de Ejecución (UE) 2018/1584, que modifica el Reglamento (CE) n.º 889/2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n.º 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.

Se recomienda consultar la normativa vigente, así como sus posibles modificaciones que, puntualmente, pueden autorizar excepciones.

Autonomía alimentaria / relación con el territorio

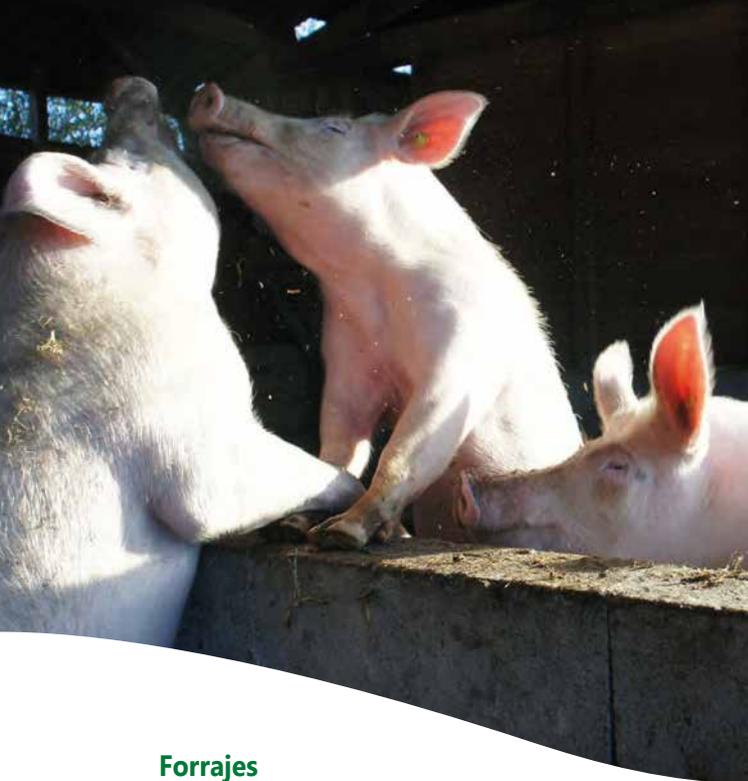
La relación con el territorio debe ser, como mínimo, del 20 % en la cría de ganado porcino ecológico (el equivalente a un 20 % del tonelaje anual de alimento

consumido por los animales debe ser producido en la finca).

Si no fuera posible, este 20 % debe ser producido en cooperación con otras explotaciones ecológicas o con otros productores que garanticen la ausencia de productos químicos y OGM (a ser posible de la misma región administrativa o, en su defecto, del territorio nacional).

En el caso de que se compre el alimento a un Fabricante de Alimento para Ganado (FAG), le corresponde a este garantizar la relación con el territorio en nombre del agricultor cuando no pueda producir el 20 %. En el caso de una conversión, el agricultor debe convertir la superficie de cultivo necesaria para producir este volumen del 20 %.





Forrajes

Según el artículo 20.3 del **Reglamento CE n.º 889/2008**, la adición de forrajes comunes, frescos, desecados o ensilados es obligatoria en la alimentación de los monogástricos; por lo que deben añadirse a la ración diaria. Esta es, sin duda, una obligación, pero no se marca un porcentaje mínimo de incorporación. En el caso de la cría al aire libre, el acceso a una parcela con hierba responde directamente a esta exigencia. Por el contrario, en el caso de la cría más intensiva en naves con zonas con cama de paja, los forrajes deshidratados o frescos se distribuyen con la ración diaria o como complemento (sin que haya ninguna limitación al respecto).

Materias primas ecológicas

Materias primas de origen vegetal

Las materias vegetales de "agricultura ecológica (AE)" están autorizadas para la alimentación del ganado porcino sin ninguna restricción.

Materias primas de origen animal

Por lo que respecta a la adición de materias de origen animal, están autorizadas las que se enumeran en el **Reglamento (UE) 2017/1017** relativo al Catálogo de materias primas para piensos (parte C, 8, 9 y 10).

Materias primas en conversión

El uso de materias primas de AE en conversión está condicionado a su origen.

Los forrajes de cultivos perennes y las proteaginosas autoproducidos están permitidos hasta un máximo del 20% de la ración anual;

- Los demás tipos de forrajes y los cereales comprados se consideran materias primas de origen convencional.
- Las materias primas autoproducidas están autorizadas sin ninguna restricción y las materias primas compradas están autorizadas hasta un máximo del 30%.

Materias primas no ecológicas

Materias primas de origen vegetal

Una excepción, que ha tenido sucesivas prórrogas, permite utilizar el 5 % de materias primas convencionales (calculado como el porcentaje de materia seca de las materias primas de origen agrícola) en la alimentación de los monogástricos hasta finales de 2020.

Para esa excepción únicamente han estado permitidas las siguientes materias primas ricas en proteínas:

- concentrados proteínicos de guisantes;
- gluten de maíz;
- proteínas de patatas;
- haba de soja tostada o extrudida;
- tortas de oleaginosas.

Solo se permite un máximo de un 1 % de especias, hierbas aromáticas y melazas que no procedan de AE (calculado como porcentaje de materia seca de las materias primas de origen agrícola) en la alimentación de los monogástricos. Los términos «especias» y «hierbas aromáticas» se definen en el **Reglamento (UE) 68/2013**.

Materias primas de origen animal

En la GE no están autorizadas las materias primas de origen animal que no procedan de GE.

Los productos que provienen de la pesca sostenible están autorizados en las condiciones especificadas en el artículo 22.e del **Reglamento CE 889/2008**.

Materias primas de origen mineral

Las materias primas de origen mineral para la alimentación del ganado porcino (véase la lista de la tabla 1) están autorizadas sin ninguna restricción (no son consideradas materias primas de origen agrícola), siempre que estas últimas aparezcan en la parte 1 del anexo V (lista positiva) del **Reglamento CE 889/2008**.



Tabla 1**Lista de materias primas de origen mineral que se pueden utilizar en GE**

Conchas marinas calcáreas
Arena calcárea
Lithotamium
Gluconato de calcio
Carbonato de calcio
Óxido de magnesio (magnesio anhidro)
Sulfato de magnesio
Cloruro de magnesio
Carbonato de magnesio
Fosfato defluorado
Fosfato de calcio y de magnesio
Fosfato de magnesio
Fosfato monosódico
Fosfato de calcio y de sodio
Cloruro de sodio
Bicarbonato de sodio
Carbonato de sodio
Sulfato de sodio
Cloruro de potasio

Las demás materias primas

Los subproductos de la fermentación de microorganismos cuyas células han sido desactivadas o muertas (levaduras de cervezas convencionales) se pueden utilizar sin limitación, ya que son consideradas materias primas agrícolas en la alimentación animal. Puesto que las levaduras *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces carlsbergiensis* aparecen en la parte 2 del anexo V del **Reglamento CE n.º 889/2008**, están autorizadas para la alimentación de ganado porcino en GE.

La sal marina y la sal gema bruta de mina se pueden utilizar sin restricción para la alimentación de ganado porcino en GE.

Los aditivos

Los aditivos utilizables en la alimentación de ganado porcino están recogidos en el anexo VI (lista positiva) del **Reglamento CE n.º 889/2008**. Los aditivos para la alimentación de los animales enumerados en dicho anexo deben ser aprobados en virtud del **Reglamento CE n.º 1831/2003** del Parlamento Europeo y del Consejo.

Es posible utilizar aditivos tecnológicos, organolépticos,

Aditivos tecnológicos**Conservantes:**

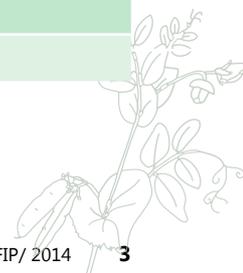
- Ácido sórbico (E200)
- Ácido fórmico (E236)
- Formiato sódico (E237)
- Ácido acético (E260)
- Ácido láctico (E270)
- Ácido propiónico (E280)
- Ácido cítrico (E330)

Antioxidantes

Están autorizados los extractos de origen natural ricos en tocoferoles (E306).

Ligantes, antiaglomerantes y coagulantes**Tabla 2****Lista de ligantes, antiaglomerantes y coagulantes autorizados en GE**

N.º identificador	Sustancia	Descripción
E 535	Ferrocianuro de sodio	Dosis máxima: 20 mg/kg NaCl (calculado en aniones de ferrocianuro)
E 551b	Sílice coloidal	
E 551c	Kieselgur (tierra de diatomeas, purificada)	
E 558	Bentonita-montmorillonita	
E 559	Arcillas caolínicas sin amianto	
E 560	Mezclas naturales de estearatos y de clorita	
E 561	Vermiculita	
E 562	Sepiolita	
E 566	Natrolita-fonolita	
E 568	Clinoptilolita de origen sedimentario [cerdos de engorde; pollos de engorde; pavos de engorde; ganado bovino; salmones]	
E 599	Perlita	



Aditivos para el ensilado

Las enzimas, levaduras y bacterias están autorizadas para la producción de ensilado cuando las condiciones climáticas no permitan una fermentación suficiente.

Aditivos organolépticos

Los compuestos aromáticos (únicamente de extractos de productos agrícolas) están autorizados.

Aditivos nutricionales

Las vitaminas y provitaminas que provienen de productos agrícolas y los sintéticos idénticos a las que provienen de productos agrícolas pueden ser utilizados para alimentar el ganado porcino; así como los compuestos de oligoelementos (tabla 3).

Aditivos zootécnicos

Las enzimas y los microorganismos están autorizados para la alimentación del ganado porcino en GE.

Excepción en caso de pérdidas provocadas por unas condiciones meteorológicas excepcionales

El artículo 47, punto c, del **Reglamento CE n.º 889/2008** autorizó excepcionalmente «el empleo por parte de operadores concretos de piensos no ecológicos durante un período limitado y en relación con una zona determinada cuando se haya perdido la producción de forraje o se impongan restricciones, concretamente como resultado de condiciones meteorológicas excepcionales, un brote de enfermedades infecciosas, la contaminación con sustancias tóxicas o como consecuencia de incendios» bajo reserva de validación por parte del organismo certificador.



Tabla 3
Lista de compuestos de oligoelementos autorizados en AE (R (CE) 889/2008, Anexo VI, 3b)

Grupo funcional	Sustancia
E1 Hierro	> óxido férrico > carbonato ferroso > sulfato ferroso, heptahidratado > sulfato ferroso, monohidratado
E2 Yodo	> yodato de calcio, anhidro
E3 Cobalto	> carbonato básico de cobalto, monohidratado > sulfato de cobalto, monohidratado y/o heptahidratado
E4 Cobre	> carbonato básico de cobre, monohidratado > óxido de cobre > sulfato de cobre, pentahidratado
E5 Manganeso	> carbonato manganoso > óxido manganoso > sulfato manganoso, monohidratado
E6 Zinc	> óxido de zinc > sulfato de zinc, monohidratado > sulfato de zinc, heptahidratado
E7 Molibdeno	> molibdato de sodio
E8 Selenio	> selenato de sodio > > > selenito de sodio





Capítulo 02



Recomendaciones generales para la alimentación

Catherine Calvar (CRAB) y Anna Bordes (CA 53)

¿Qué tipo de alimento utilizar?

¿Comprar o fabricar el alimento?

En la alimentación ecológica, producir una parte de la alimentación permite reducir el coste, que puede suponer hasta un 80 % del coste de producción del cerdo. Hay varias posibilidades:

- ▶ comprar piensos ecológicos;
- ▶ utilizar materias primas propias, asociándolas con un complemento comercial. Estos complementos permiten hacer aportes proteicos y minerales, indispensables para lograr el equilibrio nutricional;
- ▶ utilizar materias primas propias, fundamentalmente cereales, complementándolas con fuentes de proteínas producidas en la finca (proteaginosas) o compradas (generalmente, materias primas muy ricas en proteínas) y con minerales comerciales.

Se pueden adoptar diversas estrategias en función de las materias primas producidas en la finca, los recursos locales, el tiempo disponible y el tipo de alimento que se desee producir. Véanse los capítulos 3 y 7.

Si los animales tienen acceso a corrales en primavera y otoño (cuando la hierba puede cubrir parte de sus necesidades), y mediante la distribución diaria de forrajes frescos, secos o conservados cuando la hierba es escasa o tiene poco valor alimenticio, se pueden disminuir las cantidades de alimento de las reproductoras y los cerdos de engorde (véase el capítulo 6).

Por otra parte, no hay que olvidar el aprovechamiento de los frutos forestales en otoño-invierno; especialmente de la bellota en las fincas con cerdo ibérico y dehesa.



¿Forma de presentación del pienso?

El pienso comercializado se puede presentar en varias formas:

- **Harina:** es la presentación menos costosa y la más habitual cuando se distribuye el pienso en forma líquida o "sopa". No es válida para la distribución en suelo. Se debe prestar atención a la facilidad de salida de la harina del silo y a los circuitos de distribución.
- **Granulado:** presentación más habitual cuando se distribuye el pienso en seco. Permite una mejor asimilación del pienso gracias al tratamiento térmico al que se le somete durante la fabricación. Esta presentación es más cara que la harina, pero no plantea especiales problemas en lo que se refiere al almacenamiento y la distribución. Se recomienda el granulado cuando se distribuye el pienso en suelo y sin agua, por ejemplo, para las reproductoras criadas al aire libre.
- **Miga:** esta presentación es menos frecuente. Permite, también, una mejor asimilación del pienso gracias al tratamiento térmico, pero es más cara que la harina. La miga no plantea especiales problemas en lo que se refiere al almacenamiento y la distribución. No obstante, no es válida para la distribución del alimento en suelo.
- **Taco:** esta forma se parece a un granulado grueso. En la actualidad se utiliza mucho menos. Su uso se reservaba a las cerdas criadas al aire libre (su tamaño dificulta que se lo puedan llevar con facilidad las aves). Por el contrario, existen tacos de materia prima (alfalfa, colza, cáñamo...) que se utilizan para la fabricación de pienso en la granja.

El pienso fabricado en la granja siempre se presenta en forma de harina. La granulometría obtenida tras la molienda de las materias primas influye en el rendimiento de los animales, por lo que debe adaptarse al estado fisiológico. Las cerdas necesitan una molienda más gruesa que los lechones y los cerdos en crecimiento. Una granulometría demasiado fina puede irritar las fosas nasales de los animales.

La conducta alimentaria

Buenas prácticas para el destete del lechón

El destete es una etapa delicada para el lechón, incluso para el que ya tiene 42 días. Marca el paso de una alimentación mayoritariamente láctea a una alimentación mayoritariamente de origen vegetal. Más allá de los aspectos puramente nutricionales, el destete supone la interrupción de la transmisión de elementos protectores aportados por la leche materna, como las inmunoglobulinas que contribuyen a garantizar una buena salud del tubo digestivo.

Aporte de pienso junto a la madre: una práctica indispensable para el bienestar de los lechones y el rendimiento tras el destete

El aporte de pienso a lechones que aún están con su madre permite que estos adapten su sistema digestivo (en particular, las enzimas de la digestión) a la degradación de las proteínas y de los carbohidratos de origen vegetal. Además de facilitar la digestión, permite que se habitúen a los nuevos sabores y a una nueva forma de presentación del alimento, y se favorece, por tanto, el consumo del pienso. Asimismo, la introducción del pienso junto a la madre permite limitar el estrés alimentario durante el destete. La transición es aún más sencilla cuando se usa el mismo pienso durante la maternidad y tras el destete.

Beneficios previstos con el aporte de pienso junto a la madre:

- acostumbrar al lechón a consumir alimentos sólidos,
- mejorar el peso al destete y la homogeneidad de la camada,
- limitar la pérdida de condición corporal de la cerda debido a una gran sollicitación de las ubres.

Sin embargo, no siempre es suficiente para evitar los problemas digestivos tras el destete. En ese caso, algunos ganaderos distribuyen pienso menos rico en proteínas, del tipo del que se usa para los cerdos en crecimiento, durante aproximadamente una semana.





Foto 1: ejemplo de dispensador de alimentación líquida



Foto 2: alimentación líquida para cerdos de engorde

La incorporación de arcillas (caolín, sepiolita...) a los lechones permite también limitar las diarreas, ya que la arcilla desempeña la función de emplaste digestivo.

En ocasiones, se realizan otras modificaciones alimentarias durante el destete: aporte de alimento únicamente formado por cereales durante algunos días, racionamiento de los lechones durante la primera semana post-destete, aporte de grano de maíz húmedo o de ensilado de maíz como complemento de la ración por su efecto acidulante y probiótico, acidificación del agua para beber... El racionamiento permite evitar un consumo excesivo de pienso mientras que el sistema digestivo no es muy eficaz, aunque pueden llegar restos mal digeridos al intestino grueso que van a favorecer las diarreas.

Durante esta fase delicada, la vigilancia diaria de los lechones es indispensable. Para que resulte apetecible, el pienso debe ser lo más fresco posible. Por ello, se recomienda distribuir la ración diaria en dos veces. Se debe estar preparado para modular el plan de alimentación en función de la respuesta de los animales.

A cada cual, su sistema de distribución

Existen varios sistemas que se pueden encontrar tanto en naves como al aire libre:

- ▶ **Comedero:** es el sistema de alimentación más habitual para los lechones y los cerdos de engorde. Se adapta a todas las presentaciones del pienso; sin embargo, el alimento con forma de harina desciende peor que las demás presentaciones. Un comedero permite alimentar a varios animales al mismo tiempo. Para evitar la competencia por el alimento entre los animales, se deben respetar el espacio (anchura) y el número de huecos recomendados por animal y estado fisiológico.

Lo adecuado es un mínimo de un espacio cada 4 cerdos con 8 cm de espacio por cerdo de 100 kg para alimentación *ad libitum*. Se recomienda la distribución diaria o cada dos días para conservar la frescura del pienso. Este sistema de alimentación está vinculado a una alimentación *ad libitum*.

En el caso de una tolva con un comedero corrido es necesario que tenga una longitud de 1,6 m para una piara de 20 cerdos.

- ▶ **Dispensador de alimentación líquida:** este sistema se encuentra principalmente en los animales de engorde. Los cerdos tienen acceso al alimento uno tras otro, ya que solo hay un lugar (foto 1). Este sistema distribuye alimento y agua, y el animal elige. Se recomienda tener 1 dispensador para un máximo de 15 animales con alimentación *ad libitum*. Si el número es mayor, los animales deben estar racionados. En este caso, habrá que prever un bebedero independiente que permita que beban sin necesidad de comer.
- ▶ **Alimento líquido en comedero:** este sistema se utiliza principalmente para alimentar a las cerdas preñadas y a los cerdos de engorde criados en naves (foto 2). El pienso líquido se prepara en un depósito y se distribuye de forma automática a los animales. Este sistema permite distribuir unos alimentos formados por materias primas húmedas (maíz húmedo, suero de leche...). Todos los animales deben tener acceso al alimento al mismo tiempo (obligación reglamentaria) durante el reparto de comida en el comedero. El sistema de comida líquida permite racionar a los animales siguiendo un plan de alimentación definido. Se recomienda una longitud de comedero de 33 cm por cerdo de engorde. En este caso, habrá que prever un bebedero que permita que beban sin necesidad de comer (obligación reglamentaria).



- **Tolvas:** para las cerdas, se trata de un dosificador individual que permite distribuir comidas secas. La cantidad diaria de pienso se define previamente. En el caso de los lechones y los cerdos de engorde, la reserva responde a las necesidades de la pira para una jornada o para dos días.
- **Comedero individual o colectivo:** la distribución del pienso durante la gestación y la maternidad es mayoritariamente manual. El pienso se distribuye en un comedero normalmente individual para evitar el desperdicio y conservar la calidad nutritiva. Si el comedero es colectivo y la alimentación no es *ad libitum*, el largo debe ser suficiente para que todos los animales puedan acceder al mismo tiempo al alimento (obligación reglamentaria).
- **Distribución en suelo:** es una solución económica por lo que se refiere al equipamiento, ¡pero no al alimento!. El despilfarro es difícil de controlar. Debe ser una solución transitoria.

Al aire libre, la distribución del pienso es manual. Se recomienda mover periódicamente el bebedero de las cerdas para evitar que se forme un barrizal, que se hunda demasiado el suelo o que haya riesgo de infección parasitaria. También se recomienda aislar el sistema para evitar la contaminación por los pájaros y los roedores. Por último, se aconseja crear una zona de alimentación independiente para los lechones, a la que no puedan acceder las cerdas. Este punto de distribución debe estar cerca del punto de alimentación de la cerda, para animar a los lechones a comer. La instalación de un punto de agua potable cerca también favorece el consumo de alimento por los lechones.

¿Cuántas tomas al día?

En general, se alimenta a las cerdas una vez al día, mientras que los lechones y los cerdos de engorde reciben dos comidas al día. Con los sistemas de distribución aislados, basta con una distribución diaria. Como ya se ha mencionado anteriormente, el pienso distribuido a los animales siempre debe estar fresco.

Transiciones alimentarias

Las transiciones alimentarias, que consisten en un cambio progresivo de un alimento a otro, son poco habituales en la ganadería porcina ecológica. Es así por dos motivos:

- los animales suelen tener forrajes disponibles (paja, heno, hierba...);
- las fórmulas alimentarias para las diferentes etapas (lechones, cerdos en crecimiento y de engorde) tienen valores nutricionales similares y,

por lo tanto, no necesitan adaptación al nuevo alimento.

Sin embargo, se debe prestar atención al tipo de cereal de base del pienso, que puede variar entre las fórmulas.

¿Alimentación racionada o *ad libitum*?

La cantidad de pienso distribuida a las cerdas vacías debe estar adaptada a su condición corporal. El estado de carnes se aprecia a simple vista en los periodos clave del ciclo reproductivo: al destete y al comienzo de la lactación. Al ser la duración de la lactancia superior a la práctica habitual, la cerda agota más sus reservas. Para evitar que adelgace, la alimentación es prácticamente *ad libitum* durante la lactancia. Se adapta en función del número de lechones de la camada, del apetito de la cerda y de su corpulencia, sin olvidar el tipo de habitáculo. Una cerda al aire libre tendrá unas necesidades mayores que una cerda criada en un edificio.

La alimentación de los lechones suele ser una alimentación a voluntad, excepto en la fase de destete.

En el caso de las razas magras, la alimentación de los cerdos de engorde se hace a voluntad durante el periodo de crecimiento (hasta 70 kg; 19 semanas de edad). Durante el periodo en que deben terminar el engorde, y cuando el nivel de crecimiento de los cerdos lo permita, es recomendable racionarlos para limitar los depósitos de grasa (especialmente, en los machos). No todos los sistemas de alimentación se prestan al racionamiento. Además, un racionamiento mal controlado puede aumentar la heterogeneidad de los cerdos, disminuir la velocidad de crecimiento y la conversión alimentaria especialmente entre los cerdos dominados. En esta situación de competencia alimentaria, el respeto del manejo del comedero y del espacio para que todos los cerdos accedan a la comida al mismo tiempo, resulta aún más importante. Se puede plantear la cuestión de separar machos de hembras para el engorde. De hecho, el depósito de grasa es más importante entre los machos castrados que entre las hembras y la restricción alimentaria para limitar el depósito de grasa solo es eficaz entre ellos. Cuando las condiciones de cría (alojamientos, sanidad y manejo) lo permiten, la separación por sexos permite racionar a los machos castrados y alimentar a las cerdas a voluntad.

La cuestión del racionamiento y de evitar el engrasamiento es especialmente importante en el cerdo ibérico, para aprovechar el potencial de engorde por crecimiento compensatorio en los 2 o 3 últimos meses de su vida; más aún cuando se finalizan pastoreando bellotas en montanera. En el caso de esta





raza la ración en materia seca de pienso que recibirán entre los 30 y 110 kg será de 1-3% de su peso vivo.

La adecuación del plan de alimentación a las características de los animales pasa por vigilar las comidas. Se recomienda controlar los comederos al menos una vez al día. Entre 15 y 30 minutos después del reparto, el comedero debe estar vacío.

El primer alimento es el agua

Los animales deben disponer de agua potable a una temperatura agradable, tanto en verano como en invierno.

Existen diferentes sistemas de bebedero, con o sin depósito de agua. Algunos están más adaptados al

aire libre, como los bebederos con nivel constante. Lo importante es que se renueve el agua regularmente y que el sistema se pueda limpiar fácilmente. En el caso de la cría al aire libre, es importante proteger las entradas de agua de las heladas.

Se deben ajustar la capacidad del abrevadero y su posición al estadio fisiológico de los animales. Además, en la actualidad existen sistemas anti desperdicio que permiten un ahorro de agua y favorecen la buena gestión de las camas (menos humedad) cuando los animales se manejan de forma más intensiva. En la tabla 4 se presentan las cantidades recomendadas al objeto de asegurar su disponibilidad.

Tabla 4. Cantidad de agua necesaria para los animales en función del estadio fisiológico

Estado fisiológico	Gestante	Lactante	Lechón	Cerdo de engorde
Necesidad diaria de agua	De 15 a 20 l	De 30 a 40 l	10 % del peso vivo	

Cuando el alimento se distribuye en forma líquida, se aporta el agua con el pienso, pero los animales también deben disponer de agua fuera de las comidas. El grado de dilución del pienso líquido varía en función del estadio fisiológico. En el caso de los cerdos de engorde, el grado de dilución oscila entre 2,5 y 2,8 l/kg de alimento. En el caso de las cerdas gestantes, el grado de disolución puede oscilar entre 3,5 y 5-6 l/kg de alimento.

Controles y análisis

Control del sistema de distribución del pienso

Una disminución de los ritmos de crecimiento de los animales puede alertar sobre el mal funcionamiento del sistema de distribución del pienso. En el caso de que la distribución sea líquida, un control anual de la maquinaria de distribución permite evitar desviaciones



Esto se aplica también al sistema multifase (alimentación en seco con control de las cantidades distribuidas según la fase de desarrollo).

Limpieza y desinfección de los almacenes y los circuitos de alimentación

Es fundamental tener buenas condiciones de almacenaje para prevenir posibles contaminaciones exteriores o la mala conservación del pienso. El almacenaje y los circuitos deben estar protegidos de la humedad, los roedores, los insectos y las aves. Se recomienda vaciar y limpiar el espacio de almacenaje y los circuitos una vez al año.

Control del sistema de bebederos y de la calidad del agua

Se deben realizar varias operaciones:

- control cotidiano del funcionamiento y limpieza de los bebederos, así como el control del caudal al inicio del periodo post-destete (1 l/min);
- control mensual del nivel de cloro del agua en el punto final (donde beben los animales) cuando se trate el agua;
- control de la calidad del agua en el punto final: un análisis anual de las cualidades fisicoquímicas y bacteriológicas en laboratorio. Es recomendable realizar estas recogidas de muestras de agua en verano, cuando las temperaturas favorecen el desarrollo de los gérmenes, respetando las condiciones de recogida marcadas por el laboratorio analítico (frasco estéril, higiene de la recogida, plazo de entrega al laboratorio...).

Se deben limitar los «nidos de microbios» (tabla 5) en las canalizaciones, especialmente en las aguas estancadas y los depósitos. Si surgen problemas, se puede realizar una limpieza y desinfección de las canalizaciones una o dos veces al año, siguiendo un protocolo similar al de los sistemas de ordeño: limpieza con una sustancia básica, aclarado, limpieza con un ácido y, de nuevo, aclarado. Está permitido el uso del peróxido de hidrógeno. Para obtener más información sobre los productos autorizados, véanse los anexos II o VII del pliego de condiciones.

Tabla 5 ¿Cómo es un agua de buena calidad? Normas europeas (máximos)

Análisis bacteriológico	Análisis químico
Gérmenes totales <100/ml. Coliformes fecales = 0. Estreptococos fecales = 0	pH a 20 °C: 6,5 a 7,5 Dureza: 12-14 Nitratos: 50 mg/ml

En el caso de las aguas de pozo, es recomendable realizar un análisis químico (pH, dureza, nitratos). Los resultados de estos análisis serán interpretados con el veterinario

Para saber más

Cambio a una alimentación totalmente ecológica; estado de las prácticas y perspectivas CRAPL, enero de 2012. [Passage à une alimentation 100% biologique; état des pratiques et perspectives CRAPL, Janvier 2012] www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/brochure_12_enquete_rapport_porc_AB.pdf

Limitar las pérdidas de lechones después del destete en ganadería ecológica: conducta durante la cría y prácticas preventivas, CRAPL, diciembre de 2005. [Limiter les pertes de porceles après le sevrage en élevage et pratiques préventives, CRAPL, décembre 2005] www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/21-2005_porc_limiter_pertes_porcelets.pdf

Informe: Conducta de las cerdas al aire libre, CRAPL, 2004. [Dossier: conduite des truies en plein air, CRAPL, 2004] www.paysdelaloire.chambagri.fr/pages-hors-menu-internet/publications/detail-publication-horiz/actualite/lelevage-des-truies-en-plein-air.html

Resultados tecno-económicos de la cría de cerdos ecológicos en las regiones de Auvernia, Borgoña, Centro y Limousin, BioCentre, 2013. [Résultats technicoéconomiques des éélevages de porcs biologiques des régions Auvergne, Bourgogne, Centre et Limousin, BioCentre, 2013] www.bio-centre.org/userfiles/files/Filieres%20animales/BIO%20CENTRE%20REF%20PORC%20BIO%202013-3.pdf



Capítulo 03



Necesidades alimentarias de los animales en función del estadio fisiológico

La alimentación de los cerdos se basa en tres necesidades principales que se deben satisfacer mediante distintos aportes: energético, proteico y mineral. Estas necesidades varían en función de la edad y el peso de los animales.

El cerdo es omnívoro y puede consumir alimentos muy diversos. Le gustan mucho los granos, en particular los cereales, pero también proteaginosas como los guisantes o las habas, y puede consumir hierba, aunque no aprovecha totalmente la celulosa de los forrajes. Estos pueden suponer una parte limitada de la ración: entre 1/4 y 1/3 como máximo en el caso de los animales adultos (cerdas o cerdos de cebo). No se puede presentar la alimentación porcina ecológica sin tener en cuenta la diversidad de las crías en cuanto a su tamaño, sus objetivos de rendimiento, los tipos genéticos utilizados (por lo tanto, su potencial de producción) y el peso a la canal deseado (de 110-115 kg a más de 150 kg en ciertos tipos específicos, como es el caso del cerdo ibérico).

Esta diversidad exige una adaptación de los principios presentados a continuación a cada situación.

Los diferentes estados fisiológicos de los animales

Cada estado tiene unas necesidades específicas y requiere un alimento diferente (tabla 6).

Los diferentes alimentos

La figura 1 muestra que, para un mismo estado fisiológico, existe un margen de variación posible importante para las características principales del alimento (energía y lisina). No hay una concentración energética óptima para un alimento concentrado, por lo que se puede ajustar el consumo diario a la riqueza energética del alimento dentro del rango presentado anteriormente. Por el contrario, el contenido proteico (PB), y en particular en lisina, se debe ajustar proporcionalmente al aumento del valor energético (esto explica, en el gráfico, la forma alargada y orientada hacia arriba) de los intervalos de composición de los alimentos. Sin embargo, una

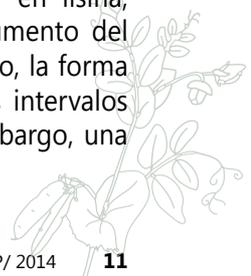


Tabla 6

Definición de los diferentes estados fisiológicos considerados en el ganado porcino

Lechones (1.ª edad)	Junto a la madre y hasta 7-10 días después del destete
Lechones (2.ª edad)	Hasta 25 kg
Cerdo en crecimiento	Hasta 60-70 kg
Cerdo de cebo	Hasta 110-115 kg
Cerdo pesado	Más de 110-115 kg
Gestación	Gestación y cubrición
Lactación	Desde 2-3 días después del parto hasta el destete de los lechones

adaptación del aporte de proteínas es posible e incluso necesaria en función del potencial genético de los animales y del nivel de rendimiento buscado; esto queda plasmado en el gráfico en el intervalo observado para el aporte de lisina para un mismo valor energético.

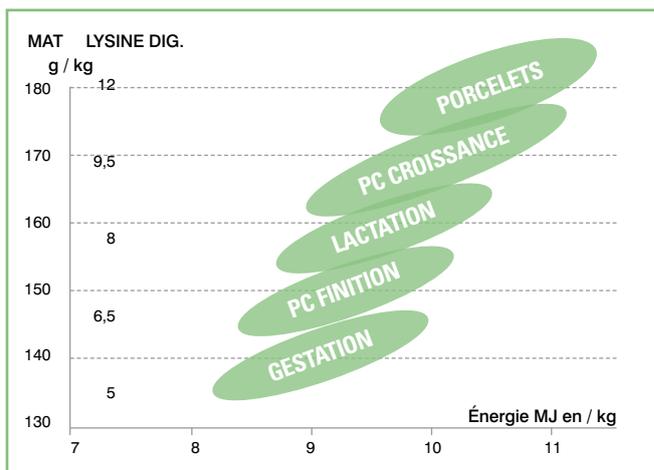
En ganadería convencional, hay un alimento específico por estado fisiológico (es decir, en total hay al menos seis alimentos). En producción ecológica, teniendo en cuenta el tamaño de las explotaciones, los objetivos de rendimiento de los animales, el equipamiento y la escasa cantidad de alimento utilizado a veces, es preferible limitar el número. Dado que en ganadería ecológica el destete es más tardío (a los 42 días), la mayoría de los ganaderos solo utilizan un único alimento para los lechones (para la segunda edad). Es preferible usar dos alimentos para cerdos de engorde (uno para el crecimiento y otro para el cebo) y dos alimentos para las cerdas (gestación y lactación).

En el caso de los ganaderos que producen el alimento en la granja, por motivo de organización del trabajo, es, sin embargo, hay quienes en la práctica reducen el número de alimentos a tres (véase el capítulo 7) (aunque así es muy difícil conseguir satisfacer las necesidades de todos):

- lechones (segunda edad),
- cerdos en crecimiento y cerdas en lactación,
- cerdos de cebo y cerdas en gestación.

Figura 1

Intervalos de variación posibles en las características nutricionales de los alimentos



Parámetros a tener en cuenta en la formulación de los piensos y raciones

Contenido en nutrientes de las materias primas y el alimento

- Valor energético: en energía neta (EN) expresada en kilocalorías (kcal) o en megajulios (MJ);
- Contenido en proteína bruta (PB) expresado en % o en g/kg, y los contenidos por cada aminoácido importante (lisina, metionina, metionina+cistina, treonina, triptofano) expresados en g/kg de materias primas o de alimento;
- El contenido en fibra bruta (FB), en % o g/kg, o cualquier otro criterio que permita calcular el contenido en fibra;
- Los contenidos en calcio (Ca) y fósforo (P) en g/kg.

Equilibrio alimentario

Para que los alimentos sean equilibrados, en función del estado fisiológico, deben tener:

- equilibrio de lisina/energía (gramos de lisina digestible por MJ de EN);
- equilibrio entre aminoácidos (metionina/lisina, etc.).

A continuación (tabla 7), presentamos las proporciones recomendadas de lisina digestible por MJ para los diferentes alimentos. A título informativo, añadimos también las recomendaciones utilizadas en la ganadería convencional, porque los objetivos de productividad animal son más modestos en la GE.





Tabla 7
Aporte recomendado de lisina digestible

Lisina digestible g/ mJ EN	En convencional tabla de alimentación de porcino, 2002	En GE recomendación
Lechones (1. ^a edad)	1,3	1,2
Lechones (2. ^a edad)	1,2	1 a 1,1
Crecimiento (25-65 kg)	0,9	0,8
Cebo (65-115 kg)	0,8	0,7
Pesados (+ de 115 kg)	0,7	0,6
Gestación	0,55	0,5
Lactación	0,9	0,8

Tabla 8
Proporciones mínimas que se deben buscar en la medida de lo posible entre aminoácidos (en % de lisina digestible)

	Cerdas gestantes	Otros estadios
Metionina dig.	30	30
Metionina + cistina dig.	65	60
Treonina dig.	73	65
Triptofano dig.	19	19

Aporte diario = contenido del alimento × cantidad de alimento diario

ESTADIO	EN mJ/kg	PB %	Lisina dig. g/ kg	Lisina tot. g/ kg	FB %
Lechones (1. ^a edad)	9,5 a 10,5	18 a 20	11,5 a 12,5	13 a 14	3 a 4
Lechones (2. ^a edad)	9 a 10	17 a 19	10 a 11	11 a 12	3 a 4
Crecimiento	9 a 10	15 a 17	7 a 8	8 a 9	4 a 6
De ceba	8,5 a 9,5	14 a 16	6 a 7	7 a 8	4 a 6
Cerdo pesado	8 a 9,5	14 a 15	5 a 6	6 a 7	5 a 7
Gestación	8 a 9,5	13 a 15	5 a 6	6 a 7	5 a 8
Lactación	+ de 9	15 a 16	7 a 8	8 a 9	4 a 6

En la producción ecológica, dada la prohibición de usar aminoácidos de síntesis, en el caso de niveles elevados de guisantes o habas forrajeras, se encuentra que es muy difícil alcanzar las proporciones óptimas del 30 % de metionina y del 60 % del total de metionina+cistina (tabla 8). No obstante, hay que intentar aproximarse. Los rendimientos de los animales van en función del aminoácido más limitado en la ración; no se aprovecha el excedente de otros aminoácidos en relación con el más limitado, lo que lleva a aumentar el nitrógeno excretado en la orina. Las proporciones indicadas más arriba son las de la «proteína ideal», es decir, que se corresponden con las proporciones que encontramos en las proteínas sintetizadas por el animal (músculo o leche).

Características deseables de los principales piensos en función del estado fisiológico

Los aportes recomendados para el ganado porcino se resumen en la tabla 9. Las recomendaciones de fibra bruta se muestran a título indicativo, porque lo deseable es unos porcentajes mayores, en particular en el caso de las cerdas, teniendo en cuenta los requerimientos de aporte de forraje y el beneficio de que los animales tengan sensación de saciedad. Cuando no se disponga de los contenidos de lisina digestible para ciertas materias primas, se puede, en su defecto, calcular las fórmulas de aminoácidos totales (lisina total).

Es posible recurrir al software Evapig® para consultar estos datos (<http://www.fundacionfedna.org/>). También se recomienda consultar las tablas FEDNA (<http://www.fundacionfedna.org/tablas-fedna-composicion-alimentos-valor-nutritivo>).

Notas:

Atención: la cobertura de las necesidades nutricionales diarias de los animales no depende únicamente del buen equilibrio de los nutrientes, sino también de las cantidades de alimento consumidas cada día. Por ello es importante tener en cuenta lo que se pudiera consumir en pastoreo y la cantidad de alimento complementario o pienso que se aporta.

Así, por cada nutriente:



Ej.: plan de racionamiento para cerdas criadas al aire libre en la granja experimental de Trinottières (kg/año)

INVIERNO		VERANO	
Cerda gestante delgada	Cerda gestante gorda	Cerda gestante delgada	Cerda gestante gorda
4,5	4	3,5	3

En el caso de las cerdas lactantes, la distribución del alimento de lactación comienza 4 días después del parto en un nivel de aprox. 5 kg. A continuación, se aumenta la cantidad progresivamente en función del nivel de ingestión de la cerda hasta llegar a ser casi a voluntad.

Cuando se superan los 110 kg, un alimento con un 11 % de PB y 6 g de lisina digestible por kg permite cubrir las necesidades de nitrógeno de los animales.

Algunas dificultades

Por lo que se refiere en particular a los alimentos para lechones, en ganadería ecológica es difícil satisfacer las necesidades de aminoácidos y respetar los equilibrios recomendados (para obtener unos rendimientos de crecimiento óptimos) con unas tasas moderadas de PB del orden del 18-19 %. Aunque permite responder mejor a las necesidades de aminoácidos, una tasa de PB superior al 19 % puede provocar problemas digestivos en el lechón. Para limitar este problema, en el capítulo 5 se ofrecen algunos consejos.

Aporte mineral

Las materias primas habituales tienen contenidos en general muy bajos y prácticamente insignificantes de calcio. Por el contrario, aportan cantidades interesantes y, en ocasiones, suficientes de fósforo. Conviene prever un aporte de 8-10 g de calcio y de 5-6 g de fósforo por kg de alimento completo. Mientras que las materias primas habituales (a excepción del corrector mineral) van a aportar aproximadamente 1 g de calcio por kg de alimento (muy poco en relación con las necesidades), van a aportar unos 3,5 g de fósforo (prácticamente 2/3 de las necesidades). Resulta indispensable añadir una tasa de incorporación del 3-4 % de un alimento mineral para aportar calcio, sal, oligoelementos,

vitaminas y, posiblemente, fósforo. El aporte de carbonato de calcio, arena calcárea o lithotamne será de aproximadamente 1,5 kg por cada 100 kg de alimento completo, el de sal de 0,2-0,3 kg. No se debe olvidar que las materias primas habituales, los cereales en particular, apenas aportan calcio y que el aporte de sal es indispensable, en particular para abrir el apetito. Los alimentos minerales propuestos a menudo son del tipo 5/25, es decir, 50 g de fósforo y 250 g de calcio por kilo; también pueden ser del tipo 3/25 o incluso 0/25, en función del contenido de fósforo. Son introducidos en los alimentos en unos porcentajes del 3 al 5 %.

Fósforo y fitasas

Algunas materias primas —en particular el centeno y el triticale, pero también el salvado, el trigo y la cebada— aportan cantidades importantes de fitasas que hacen que el fósforo sea mucho más digestible. Esto permite aportar menos cantidad e incluso suprimir el aporte de fosfato como complemento mineral, al menos para el cerdo de cebo. Por ejemplo, el centeno aporta 5350 unidades de fitasas por kilo, el salvado, 1770, el triticale, 770, la cebada, 540 y el trigo, 460. Estas fitasas se inactivan en parte con el calor: lo que sucede si se utilizan piensos granulados; mientras que en harina, conservan su eficacia. En el caso de un aporte medio de 500 unidades de fitasas en el alimento, se puede aportar 1 g de fósforo menos, es decir, 4-5 g/kg en lugar de 5-6 g/kg. En el pienso se puede aportar fitasas microbianas, que están autorizadas en la producción ecológica. Esto permite suprimir el aporte de fosfato mineral. Si se aportan unas tasas elevadas de triticale o de centeno, el aporte de fitasas microbianas no es necesaria.

Para saber más



Tables d'alimentation pour les porcs, edición de 2002. IFIP, Arvalis, UNIP, Céliom. 40 p.



«Synthèse Porcs Lourds en conventionnel», Nathalie Quiniou *et al.* *Techniporc* 27, n.º 1, 2004.





Capítulo 04



Valores alimenticios de las materias primas de AE y límites de incorporación

Florence Maupertuis (CRA PL) y Stéphane Ferchaud (INRA GENES)

Las materias primas brutas que se pueden valorizar directamente en la granja

Estas materias primas se consumen sin procesar o tras una transformación sencilla que se puede realizar en la granja (p. ej.: trituration, presión en frío).

Cereales

El almidón de los cereales constituye la principal fuente de energía en los piensos de los cerdos. Los cereales suponen, como mínimo, un 45 % de la ración y, en ocasiones, hasta el 75 %.

- ▶ **Trigo y triticale.** El triticale es el cereal preferido para la formulación de los piensos para cerdos ecológicos.

¿Trigo o triticale?

Para fabricar pienso en la propia granja, es preferible producir triticale.

Desde un punto de vista agronómico, el triticale es más competitivo con las malas hierbas y menos sensible a las enfermedades (p. ej.: no se produce la tizón del trigo).

Los rendimientos son así más estables en el tiempo.

Desde un punto de vista zootécnico, el triticale es más rico en lisina, lo que lo vuelve más interesante para la alimentación del porcino.

Como el trigo, ante todo, supone una fuente de energía gracias a su alto contenido de almidón. El triticale también es un poco más rico que el trigo en numerosos aminoácidos digestibles: la lisina, por supuesto, pero también la metionina, la cistina y la treonina. Por lo tanto, la incorporación del triticale en unos porcentajes elevados en el alimento de los cerdos ecológicos facilita el equilibrio de aminoácidos en la ración.

- ▶ **Cebada.** La cebada tiene un valor energético un poco menor que el triticale o el trigo, pero sigue siendo una buena fuente de energía, gracias a su riqueza en almidón. La cebada es además más rica en celulosa que el triticale o el trigo. Por lo tanto, es un aporte interesante de fibra en las raciones, especialmente para las cerdas. Además, a la cebada se le reconoce su papel beneficioso en el bienestar digestivo de los animales. Por ello, resulta muy útil en las fórmulas de los lechones para prevenir el peligro de sufrir diarreas que aparece tras el destete.
- ▶ **Maíz.** El maíz supone, ante todo, una fuente de energía, gracias a su alto contenido de almidón. Es un poco más rico en energía que el triticale o el trigo, y mucho más que la cebada. En comparación con estos cereales, el maíz es pobre en proteína bruta y en fósforo. Además, carece de ciertos aminoácidos, en particular de triptófano. En consecuencia, para evitar carencias en la alimentación de los cerdos ante una base de maíz, debe adaptarse el aporte de fuentes de proteínas y de minerales. El maíz es interesante porque tiene unos rendimientos importantes, pero complica el equilibrio de las fórmulas en ganadería ecológica si se compara con los demás cereales.
- ▶ **Avena.** La avena es claramente menos rica en energía que el triticale o la cebada porque contiene mucho menos almidón. Por lo tanto, no se contempla como fuente de energía, al contrario de lo que sucede con otros cereales. La avena es especialmente rica en celulosa y, por lo tanto, es un aporte interesante de fibra en las raciones, especialmente para las cerdas. Un exceso de avena puede provocar un aumento del nerviosismo de las cerdas. Por ello, en la ración no se puede utilizar esta materia prima en cantidades elevadas.

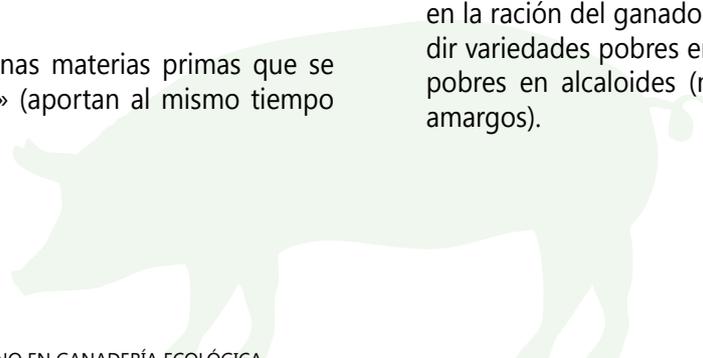
Proteaginosas

Las proteaginosas son unas materias primas que se describen como «mixtas» (aportan al mismo tiempo energía y proteínas).

¿Guisante forrajero o guisante proteaginoso?

Se pueden utilizar ambos tipos de guisantes con las mismas tasas de incorporación en las formulaciones para el ganado porcino. Además, su valor nutricional es muy similar. La elección del tipo de guisante se debe realizar, ante todo, en función de consideraciones agronómicas y económicas.

- ▶ **Guisantes.** En la práctica, en la ración, la adición de guisantes es comparable a la mezcla de trigo y soja. Como todas las proteaginosas, el guisante carece de ciertos aminoácidos, en particular metionina y cistina (también conocidos como aminoácidos sulfúricos). Por consiguiente, se deberá suplir esta carencia con otras materias primas ricas en proteína. El guisante también carece de triptófano y, por ello, debe asociarse a poder ser con triticale, más que con maíz.
- ▶ **Habas.** Las habas son más ricas en proteína y aportan menos energía que el guisante. Como todas las proteaginosas, las habas carecen de ciertos aminoácidos (en particular, de metionina, cistina y triptófano), que habrá que añadir con otras fuentes de proteína. El contenido de taninos de las habas con flor coloreada es relativamente elevado. Se puede incorporar habas de flores blancas, sin taninos, en unas tasas ligeramente más elevadas.
- ▶ **Altramuces.** En la alimentación porcina, el altramuz azul es mejor que el altramuz blanco, porque contiene menos estaquiosa (las alfa-galactosidasas que provocan problemas de flatulencia en cerdos de engorde). Por el contrario, los altramuces azules son ricos en alcaloides. Estos últimos son los responsables del sabor amargo de los granos y, en exceso, provocan una reducción importante del consumo de alimento de los cerdos, lo que limita la tasa de inclusión del altramuz al 10 % en el pienso. Para poder incluir tasas más elevadas de altramuz en la ración del ganado porcino, lo ideal sería añadir variedades pobres en estaquiosa, pero también pobres en alcaloides (menos del 5 % de granos amargos).



Para incorporar habas de soja crudas a las raciones, hay que elegir variedades menos ricas en factores antitripsicos (FAT).

La suma de los FAT de la soja (grano + torta) en la ración no debe superar las 3000 UTI/g de alimento. Sin embargo, existen grandes disparidades en el contenido de FAT según las variedades: 24 000 UTI/g en la variedad BAYA frente a 53 000 UTI/g en la variedad ISIDOR. Si los granos se utilizan crudos, habrá que dar prioridad al cultivo de variedades menos ricas en FAT.



Gránulos de harina de ganso

Granos de oleaginosas

Las oleaginosas son ricas en proteínas, pero el aceite que contienen los granos también constituye una importante fuente de energía.

- **Soja.** El haba de soja presenta un contenido elevado de proteínas de buena calidad. En particular, es muy rica en lisina, que es el primer aminoácido esencial. El haba de soja tiene además un alto valor energético, vinculado a su contenido de materia grasa (19 %). Sin embargo, contiene también numerosos factores antinutricionales (factores antitripsicos, lectinas...) que no son destruidos por el calor. Por ello, no se puede utilizar el haba de soja cruda; de hacerlo, debe ser en tasas de inclusión muy bajas (5 % como máximo). Para poder utilizarla en porcentajes más altos en los piensos para cerdos (hasta un 15 %), debe someterse a extrusión (véase el párrafo 4.2).
- **Colza.** La semilla de colza es una fuente de energía y de proteínas. Sin embargo, debido a su tamaño muy pequeño, es casi imposible de moler. Por ello, es muy difícil valorizar la colza en forma de semilla entera. Su mejor forma de aprovechamiento en los piensos para los cerdos es en la torta prensada, cuyas tasas de materias grasas pueden variar del 12 al 24 % en función del proceso de prensado. La colza es rica en metionina y triptófano, por lo que se complementa bien con los guisantes en las raciones. La asociación de «guisantes + torta de colza» permite eliminar totalmente el aporte de soja en el caso de los cerdos de engorde.
- **Girasol.** La semilla de girasol es, a la vez, muy rica en energía (45 % de aceite) y mucho más celulósica que la de colza.

En el caso de esta semilla, no cabe destacar ningún factor antinutricional. Se puede moler en la granja mezclándola con un cereal. Asimismo, es posible utilizarla en los piensos de los cerdos como gránulos de torta de girasol (foto 3), cuyas tasas de materias grasas pueden variar del 12 al 24 % en función del proceso de prensado.

Materias primas procedentes de procesos tecnológicos y aditivos

Estas materias primas se compran obligatoriamente en el exterior, porque deben someterse a un proceso tecnológico complejo que no se puede realizar en la granja.

Fuentes de proteínas

- **Tortas extruidas.** Las tortas extruidas son el resultado de una extracción sin disolvente químico. La extracción del aceite se hace únicamente mediante presión posterior a la cocción. El contenido de aceite residual en estas tortas es de entre el 7 y el 12 %. Esta cifra es mucho más alta que en las tortas industriales obtenidas con disolventes químicos (aprox. el 2 %), pero menor que en las tortas obtenidas mediante presión en frío (de entre el 12 y el 24 %). Las tortas extruidas utilizadas más habitualmente son las tortas de soja y colza. En el caso del girasol, se pueden descascarillar las semillas antes de la presión. En ese caso, se obtiene una torta un poco menos rica en celulosa e igual de rica en proteínas que la torta de colza. Esta torta se conoce como la torta de girasol HIPRO (de «high protein» en inglés). Por último, existen también otras tortas extruidas menos habituales como la de lino o la de cáñamo.



¿Qué son las pruebas de palatabilidad?

Las pruebas de palatabilidad tienen por objetivo comprobar si la incorporación de una materia prima innovadora a un pienso afecta sin repercusión aparente en los índices de consumo y el crecimiento de los lechones destetados a los 42 días. En el centro INRA GenESI Rouillé se han realizado varias pruebas de seguimiento comparativo del consumo, el aumento de peso y los índices de consumo durante todo el periodo posterior al destete (5-6 semanas). Asimismo, se ha efectuado una prueba de «saciedad» después de obligar a ayunar a los lechones, que permite medir los umbrales límite de aceptación de los alimentos.

Test de palatabilidad con tres tasas de inclusión de torta de cáñamo (TC)/ INRA GenESI Rouillé - agosto de 2013 (proyecto MonAlim bio)

Nivel de inclusión	TC 10 %	TC 15 %	TC 20 %
Consumo por lechón (kg)	44,9	44,9	43,2
Test de palatabilidad/saciedad (g)	308	270	266
Ganancia diaria (g/d)	573	569	589
Índice de consumo	1,86	1,88	1,75

- › El efecto de la tasa de inclusión no es significativo.
- › Los rendimientos obtenidos fueron en general más bajos con una incorporación de un 20 % de TC.
- › No se identificó ningún riesgo sanitario con esta tasa de inclusión.

- › **Semillas extruidas.** La extrusión es un proceso de tratamiento de las semillas que integra unas fases de molienda, tratamiento con vapor y secado. Con ello se busca el mantenimiento de los perfiles lipídicos, la detoxificación de las semillas y la mejora de la digestibilidad de los aceites. Debido a su coste, este proceso únicamente es interesante para aquellas semillas que no se pueden valorizar en crudo, porque contienen factores antinutricionales. En estos casos, la extrusión permite aumentar las tasas de inclusión de la semilla en las fórmulas. En concreto, es así con el haba de soja (destrucción con el calor de los factores antitripsicos) y la semilla de lino (inactivación de los cianógenos).



Dos pruebas de palatabilidad con concentrado proteico de alfalfa (CPA)/INRA GenESI Rouillé - octubre de 2012 y marzo de 2013 (proyecto MonAlim bio)

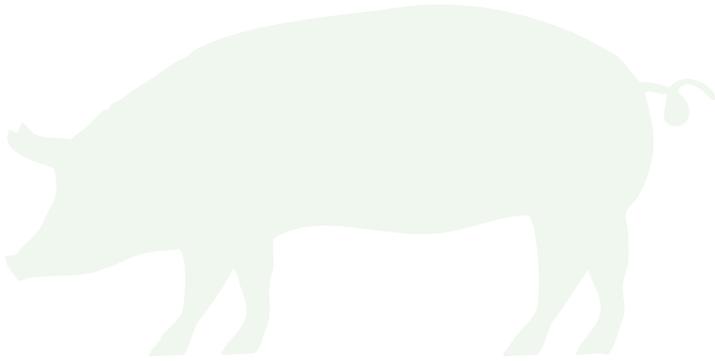
Lote	CPA 10 %	CPA 20 %	CPA 10 %	CPA 15 %
Prueba	1	1	2	2
Duración de la prueba (d)	35	35	42	42
Consumo por lechón (kg)	31,5	30,3	45,7	45,6
Test de palatabilidad/saciedad (g)	198	181	164	165
Ganancia diaria (g/d)	479	462	506	492
Índice de consumo	1,88	1,87	2,15	2,21

- › El efecto de la tasa de inclusión no es significativo
- › Los rendimientos obtenidos fueron en general mejores con una incorporación de un 20 % de CPA.
- › No se identificó ningún riesgo (sanitario, reducción del consumo) con esta tasa de inclusión.

- › **Concentrados proteicos.** Los concentrados proteicos se obtienen del jugo obtenido al prensar la materia prima fresca (p. ej.: alfalfa). Este jugo se calienta para que las proteínas coagulen. Tras la centrifugación, se elimina el sobrenadante (con escasas proteínas) y se seca y granula el residuo obtenido mediante decantación (rico en proteínas). Este proceso consume mucha energía y presenta un rendimiento relativamente bajo (p. ej.: hacen falta 69 toneladas de alfalfa fresca para obtener 1 tonelada de concentrado proteico). Sin embargo, el producto obtenido supone una fuente de proteínas muy interesante que, en particular, puede sustituir a la torta de soja de importación.



- **Otros.** En la actualidad existen otras fuentes ricas en aminoácidos digestibles. Este es el caso de las levaduras de cerveza convencionales, cuya tasa de inclusión en las fórmulas para cerdos ecológicos no está limitada actualmente.



Minerales y vitaminas

El aporte de minerales y vitaminas es indispensable para completar el aporte de energía y proteínas y satisfacer las necesidades nutricionales de los cerdos. En el reglamento europeo de Agriculturas Ecológica se enumeran los alimentos minerales que se pueden utilizar en ganadería ecológica (véase el capítulo 1). Con frecuencia, incluyen fosfato, carbonato de calcio, sal y un concentrado rico en oligoelementos y vitaminas .

Para obtener más información



Valorización del triticale (y del trigo) en los alimentos para cerdos ecológicos.

[Valorisation du Triticale (et du blé) dans les aliments pour porcs biologiques.]
www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/fiche_11_porcs_valorisation_triticale.pdf



Valorización del haboncillo en los alimentos para cerdos ecológicos.

[Valorisation de la féverole dans les aliments biologiques]
www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/fiche_11_porcs_valorisation_feverole.pdf



Valorización de la cebada en los alimentos para cerdos ecológicos.

[Valorisation de l'orge dans les aliments pour porcs biologiques]
www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/fiche_11_porcs_valorisation_orge.pdf



Valorización de la soja en los alimentos para cerdos ecológicos.

[Valorisation du soja dans les aliments pour porcs biologiques]
www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/fiche_11_porcs_valorisation_soja.pdf



Valorización del maíz en los alimentos para cerdos ecológicos.

[Valorisation du maïs dans les aliments pour porcs biologiques]
www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/fiche_11_porcs_valorisation_ma%C3%AFs.pdf



Valorización de la colza en los alimentos para cerdos ecológicos.

[Valorisation du colza dans les aliments pour porcs biologiques]
www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/fiche_11_porcs_valorisation_colza.pdf



Valorización de la avena en los alimentos para cerdos ecológicos.

[Valorisation de l'avoine dans les aliments pour porcs biologiques]
www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/fiche_11_porcs_valorisation_avoine.pdf



Materias primas ecológicas regionales

para la alimentación porcina.
 [matières premières biologiques régionales pour l'alimentation porcine]
www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/28-2007_porcs_matiere_premieres.pdf



Valorización del guisante en los alimentos para cerdos ecológicos. [Valorisation du pois dans les aliments pour porcs biologiques]

www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/fiche_11_porcs_valorisation_pois.pdf



Fichas de materias primas publicadas por CASDAR ProtéAB.
 [Fiches matières premières issues du CASDAR ProtéAB]

www.interbiobretagne.asso.fr/grandes-cultures-2-43.html



Tabla 10

Características nutricionales de las principales materias primas ecológicas disponibles para la alimentación (fuente: CRAPL, CASDAR ProtéAB y proyecto MonAlim Bio)

Materias primas	Materia seca (%)	Energía neta (MJ/kg)	PB (%)	Fibra bruta (%)	Lisina total (%)	Límites de inclusión
Trigo	86	10,6	9,5	2,7	0,23	Lechones: NL Cerdos y cerdas: NL
Triticale	86	10,5	9,8	2,9	0,32	Lechones: NL Cerdos y cerdas: NL
Cebada	86	9,9	9,2	4,6	0,27	Lechones: 40 % Cerdos y cerdas: NL
Avena	86	7,6	8,5	14,1	0,26	Lechones: 10 % Cerdos y cerdas: 15 %
Maíz	86	11,2	8,5	2,3	0,18	Lechones: NL Cerdos y cerdas: NL
Guisante	87	9,7	19,7	5,6	1,4	Lechones: 30 % Cerdos y cerdas: NL
Habas	87	8,7	24,8	9,0	1,5	Lechones y cerdas: 15% Cerdos: 20 %
Altramuz	87	7,9	30,7	12,0	1,3	Lechones: 5 % Cerdos y cerdas: 10 %
Haba de soja	86	10,8	34,1	5,7	1,8	Lechones: 15 % Cerdos y cerdas: 10 %
Semilla de colza	86	15,5	17,8	7,7	0,9	Lechones: 7 % Cerdos y cerdas: 5 %
Semilla de girasol	86	14,3	14,0	13,1	0,6	Lechones: 7 % Cerdos y cerdas: 5 %
Torta de soja	88	9,5	41,1	5,6	2,5	Lechones: NL Cerdos y cerdas: NL
Torta de colza	90	8,7	30,3	12,0	1,6	Lechones: 5 % Cerdos y cerdas: 10 %
Torta de girasol HIPRO	91	7,7	30,5	18,0	1,1	Lechones: 5 % Cerdos y cerdas: 10 %
Torta de lino	90	8,4	30,9	10,2	1,2	Lechones: 5 % Cerdos y cerdas: 10 %
Torta de cáñamo	90	6,5	26,7	29,5	1,1	Lechones: 20 % Cerdos y cerdas: 25 %
Concentrado proteínico de alfalfa	92	9,0	47,8	2,6	2,4	Lechones: 15 % Cerdos y cerdas: 20 %
Levaduras de cerveza	93	9,1	46,5	1,9	2,9	Lechones: NL Cerdos y cerdas: NL





Capítulo 05



Estrategias de formulación y rendimientos zootécnicos previstos

Florence Maupertuis (CRA PL)

El paso a una producción totalmente ecológica en ganadería porcina implica dificultades para obtener un aporte suficiente de lisina digestible (primer aminoácido limitante en el caso del cerdo). Como parte del 5 % de materias primas convencionales que, excepcionalmente pueden utilizarse, se pueden considerar algunas muy concentradas en aminoácidos digestibles; como por ejemplo el concentrado proteico de patatas. Para mantener un aporte elevado de lisina digestible, en ocasiones será necesario aumentar el porcentaje de proteína bruta (PB) de los alimentos; lo que genera un riesgo mayor de patologías digestivas, residuos en el medio ambiente y un coste por ración más elevado.

El estadio fisiológico más problemático es el post destete, porque las necesidades proteicas de los

lechones son importantes, pero su sensibilidad a las patologías digestivas también es muy alta.

Los programas de investigación presentados aquí se centran, por tanto, en la fase post destete, partiendo del principio de que las soluciones técnicas para el alimento de segunda edad serán *a priori* extrapolables a otros estadios fisiológicos (cerdos de engorde y cerdas). En general, las fórmulas de los cerdos de engorde y de las cerdas serán más ricas en cereales y menos ricas en fuentes de proteínas que las fórmulas de los lechones. Como las necesidades de aminoácidos de estos animales son inferiores a las de los lechones (véase el capítulo 3), estas fórmulas serán más fáciles de equilibrar. Por último, se beneficiarán también de límites de uso menos restrictivos en la mayoría de las materias primas (véase el capítulo 4).



Este capítulo presenta una tras otra las diferentes estrategias de formulación para los alimentos de segunda edad que se han evaluado, así como los rendimientos obtenidos. Se han realizado algunas pruebas en ganadería ecológica (GE) y otras en granjas experimentales convencionales, en las condiciones de cría más próximas a las exigencias de la GE. En las tablas de resultados se indica si los rendimientos han sido obtenidos en cría ecológica o no.

Situación de referencia:

Alimento de segunda edad 95 % ecológico

Gracias a que se echa mano de fuentes de proteínas convencionales muy concentradas en aminoácidos digestibles, los alimentos un 95 % ecológicos aportan suficiente lisina digestible para permitir un buen nivel de rendimiento (11,5 g/kg de alimento) y una tasa de PB próxima al 18 % que permite limitar los riesgos de patologías digestivas tras el destete.

A continuación, se resumen las fórmulas de segunda edad un 95 % ecológicas probadas en el marco de diferentes proyectos (tabla 11).

Las fórmulas presentan unas características nutricionales relativamente similares, pero con unas composiciones de materias primas bastante diferentes por lo que se refiere a los contenidos de proteaginosas (del 0 al 27 %) y de soja (del 5 al 18 %). La variabilidad de los resultados obtenidos refleja la diversidad de las situaciones de cría.

Con el paso a una alimentación totalmente ecológica, caben varias estrategias:

- ▶ mantener el aporte de lisina digestible buscando alternativas a las fuentes de proteínas convencionales (con o sin levaduras convencionales);
- ▶ aceptar una reducción del aporte de lisina digestible y, por tanto, una probable reducción de los rendimientos zootécnicos (ganancia diaria e IC).

Tabla 11
Ejemplos de fórmulas un 95 % ecológicas con aporte elevado de lisina digestible y PB < 19 %

	Proyecto CASDAR Porc Bio		Proyecto MONALIM		
	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Cría ecológica	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Composición de materias primas					
Cereales	55 %	68 %	62 %	71 %	
Proteaginosas	27 %	10 %	4 %		
Otras		3 %	10 %		
Soja	6 %	5 %	10 %	18 %	
Proteínas de patatas	5 %	4 %	3 %		
Levaduras	3 %	6 %	7 %	7 %	
Complemento mineral	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
Características nutricionales					
PB (g/kg)	190	180	177	182	
FB (g/kg)	37	43	43	40	
EN (MJ/kg)	9,5	9,8	9,2	9,5	
Lisina dig. (g/kg)	9,4	11,5	11,5	11,6	
Lisina dig. (g/mJ EN)	1	1,2	1,25	1,2	
Rendimientos zootécnicos					
Ganancia diaria (g)	616	450	371	310	
IC	2,22	2,32	2,21	3,37	
% de pérdidas		0 %	3 %	0 %	



Primera estrategia:

Mantener un aporte elevado de lisina digestible utilizando levaduras

El uso de levadura de cerveza convencional sin limitación como estrategia no presenta dificultades particulares (mientras se permita esta excepción en el reglamento). Basta con sustituir las proteínas de patatas convencionales por levaduras sin modificar la proporción de torta de soja y, en consecuencia, sin aumentar la PB de la fórmula. En este caso, no hay un sobre coste por el paso a una producción totalmente ecológica, porque el aporte complementario de levaduras de cerveza convencionales no es más caro que el aporte de proteínas de patatas.

Asimismo, se puede intentar reducir la utilización de soja ecológica en las fórmulas utilizando las levaduras de cerveza convencional. En el proyecto monAlim, las fórmulas 100 % ecológicas testadas se basaron en unas tasas de inclusión de proteaginosas relativamente

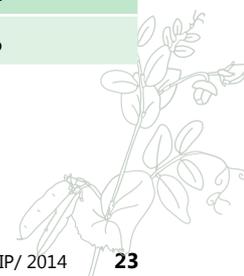
bajas (del 4,5 al 15 %), asociadas a un concentrado proteico de alfalfa (del 10 al 13 %) y sin o con poca soja (del 0 al 5 %). Esta estrategia únicamente es posible si se utilizan levaduras de cerveza en porcentajes relativamente altos (del 6,5 al 10 %) (tabla 12).

La variabilidad de los resultados obtenidos refleja nuevamente la diversidad de las situaciones de cría. De media, los rendimientos fueron de un orden de magnitud similar a los obtenidos con una cría ecológica y unos alimentos ecológicos en un 95 %. En dos de cada tres explotaciones, la fórmula totalmente ecológica con levaduras de cerveza permite incluso alcanzar un nivel de rendimiento más elevado que con el alimento un 95 % ecológico.

Sin embargo, esta estrategia de formulación únicamente es deseable si se pueden utilizar de forma sostenida las levaduras convencionales en los alimentos totalmente ecológicos (mientras se permita esta excepción en el reglamento).

Tabla 12
Ejemplos de fórmulas totalmente ecológicas con aporte elevado de lisina y levaduras de cerveza

Proyecto MONALIM			
Cría ecológica	Sí	Sí	Sí
Composición de materias primas			
Cereales	64,5 %	69,7 %	63,5 %
Proteaginosas	10 %	4,5 %	15 %
Haba de soja extrudida	5 %		
CP de alfalfa	10 %	13 %	10 %
Levaduras	6,5 %	10 %	7,5 %
Complemento mineral	4 %	2,8 %	4 %
Características nutricionales			
PB (g/kg)	187	181	183
FB (g/kg)	41	37	42
EN (mJ/kg)	9,7	9,7	9,6
Lisina dig. (g/kg)	10,8	10,5	11,3
Lisina dig. (g/mJ EN)	1,1	1,1	1,2
Rendimientos zootécnicos			
Ganancia diaria (g)	507	336	410
IC	2,12	2,38	2,66
Porcentaje de pérdidas	0 %	0 %	3 %



Segunda estrategia:

Mantener un aporte elevado de lisina digestible sin utilizar levaduras

Si se desea conservar un aporte elevado de lisina digestible sin utilizar levaduras, habrá que aumentar la tasa de inclusión de torta de soja o echar mano de otra fuente de proteínas ecológicas, como, por ejemplo, el concentrado proteico de alfalfa. En el proyecto CASDAR Porc Bio, las fórmulas totalmente ecológicas testadas se basaron en una tasa de inclusión de proteaginosas elevada (30 %), asociada a la torta de soja utilizada sola o con el concentrado proteico de alfalfa (tabla 14).

Los resultados técnicos obtenidos se midieron en el contexto de la estación experimental del IFIP (lechones convencionales destetados a los 28 días, muy buen estado sanitario, corrales post destete parcialmente al aire libre sobre rejilla parcial). Ambas fórmulas totalmente ecológicas sin levaduras tuvieron un índice de consumo más elevado que el obtenido con un alimento de segunda edad un 95 % ecológico. Estos resultados se explican por la menor digestibilidad de las proteínas en las materias primas ecológicas utilizadas.

La fórmula con soja incluso supuso una disminución de la velocidad de crecimiento. En consecuencia, a falta de levaduras, la estrategia de «todo soja» parece menos eficaz.

Tercera estrategia:

Aceptar una reducción del aporte de lisina digestible y, por tanto, una probable reducción del rendimiento

La estrategia consistió en mantener una tasa de PB relativamente baja, aproximadamente del 17 %, aceptando una reducción del aporte de lisina digestible (solo 8,5 g/kg frente a los 11,5 g en los alimentos un 95 % ecológicos). En el proyecto CASDAR ProtéAb, las fórmulas totalmente ecológicas testadas se basaron en una tasa de inclusión de proteaginosas elevada (del 30 al 40 %), asociada a la soja o al concentrado proteico de alfalfa. Estas fórmulas totalmente ecológicas no contenían levaduras de cerveza (tabla 14).

Los resultados técnicos obtenidos con estas fórmulas han sido medidos en el contexto de la cría del Lycée Nature (lechones ecológicos destetados a los 42 días, buen estado sanitario, edificio con cama de paja y patios).

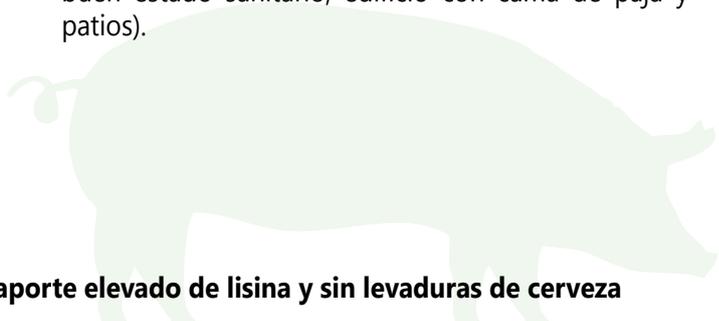


Tabla 13

Ejemplos de fórmulas totalmente ecológicas con aporte elevado de lisina y sin levaduras de cerveza

Proyecto CASDAR Porc Bio		
Cría ecológica	No	No
Composición de materias primas		
Cereales	47 %	50 %
Proteaginosas	30 %	30 %
Soja	19 %	6 %
CP de alfalfa	0 %	10 %
Levaduras	0 %	0 %
Complemento mineral	4 %	4 %
Características nutricionales		
PB (g/kg)	192	192
FB (g/kg)	41	38
EN (mJ/kg)	9,5	9,5
Lisina dig. (g/kg)	9,4	9,2
Lisina dig.)g/mJ EN)	1	1
Rendimientos zootécnicos		
Ganancia diaria (g)	507	601
IC	2,43	2,49
Porcentaje de pérdidas	0 %	0 %



Tabla 14:

Ejemplos de fórmulas totalmente ecológicas con aporte reducido de lisina y sin levaduras de cerveza

Proyecto CASDAR ProtéAB				
Cría ecológica	Sí Lote n.º 1		Sí Lote n.º 2	
Composición de materias primas				
Cereales	51 %	44 %	51 %	45 %
Proteaginosas	30 %	40 %	30 %	40 %
Soja	15 %	12 %	15 %	0 %
CP de alfalfa	0 %	0 %	0 %	12 %
Levaduras	0 %	0 %	0 %	0 %
Complemento mineral	4 %	4 %	4 %	3 %
Características nutricionales				
PB (g/kg)	172	172	172	186
FB (g/kg)	41	44	41	44
EN (mJ/kg)	9,5	9,5	9,5	9,5
Lisina dig. (g/kg)	8,6	8,7	8,6	8,3
Lisina dig. (g/mJ EN)	0,9	0,9	0,9	0,85
Rendimientos zootécnicos				
Ganancia diaria (g)	236	312	304	381
IC	3,03	2,42	2,52	2,39
% de pérdidas	0 %	0 %	0 %	0 %

Se siguieron dos lotes sucesivos, probando una misma fórmula de control con un 15 % de torta de soja. Los niveles de rendimiento obtenidos fueron mucho mejores en el segundo lote, incluso en el caso de la fórmula común a los dos lotes. Este resultado deja claro que el alimento está lejos de ser el único factor de variación de los rendimientos de una explotación ganadera.

En ambos lotes, los niveles de crecimiento obtenidos fueron relativamente modestos, pero del mismo orden de magnitud que los obtenidos en ciertas explotaciones con el alimento un 95 % ecológico. En el caso del primer lote, los rendimientos mejoraron al disminuir la soja y aumentar en un 10 % el aporte de proteaginosas. En el caso del segundo lote, los rendimientos mejoraron al eliminar totalmente la soja y utilizar el concentrado proteico de alfalfa asociado a un aumento del 10 % en la tasa de proteaginosas. Con ello se constata que estos resultados apuntan lo mismo que las pruebas con cerdos ecológicos: unos resultados peores con las estrategias que incluyen soja.

Atención a la calidad de la torta de soja ecológica

La fabricación de una torta de soja ecológica de calidad exige la utilización de procesos tecnológicos difíciles de implantar. En función de sus orígenes, las tortas de soja ecológicas pueden presentar una enorme diversidad de contenido proteico (calidad de la extracción del aceite y contenido de la semilla bruta) y de presencia de factores antinutricionales (temperatura de cocción).

Se recomienda encarecidamente realizar un análisis químico antes de usar esta materia prima.

Los resultados obtenidos indican que la reducción del aporte de lisina digestible, en relación con un alimento ecológico en un 95%, genera unos rendimientos zootécnicos modestos.



Tabla 15

Resumen de los impactos deseables para las diferentes estrategias de formulación tras el destete

Estrategias de formulación	Valores nutricionales	Rendimientos zootécnicos	Balance económico
Con Soja Con levaduras	Idénticos	Idénticos	Depende de la posibilidad de utilizar levaduras de cerveza convencionales
Con Soja Sin levaduras	PB más alta	IC más alto Mayor riesgo de patologías digestivas	10 % más caro
Sin Soja Con levaduras	Idénticos	Idénticos	Depende de la posibilidad de utilizar levaduras de cerveza convencionales
Sin Soja Sin levaduras	Aporte de lisina más bajo	IC más alto Reducción del crecimiento más o menos marcada	No es más caro

Sin embargo, la ausencia de pérdidas tras el destete y, en un sentido más general, la ausencia de problemas digestivos con estas fórmulas totalmente ecológicas sin levaduras supone un elemento muy prometedor. La mejora del estado sanitario de los lechones en lo digestivo compensaría en parte la reducción de los rendimientos zootécnicos.

Síntesis

El impacto de las diferentes estrategias de formulación estudiadas, en contraposición con la alimentación 95 % ecológica, se resume en la tabla 15.

Las estrategias de formulación con levaduras permiten obtener unos valores nutricionales idénticos a los de los alimentos un 95 % ecológicos, tanto si se trabaja con soja como si no. En consecuencia, los rendimientos zootécnicos son comparables a los obtenidos con el alimento un 95 % ecológico. En este caso el único impacto notable al pasar a una alimentación totalmente ecológica es una fuerte dependencia de la posibilidad de usar de forma sostenible levaduras de cerveza convencionales sabiendo que no hay disponibles levaduras de cerveza ecológicas (y que el uso de levadura convencional es una excepción temporal del reglamento).

Las estrategias de formulación sin levaduras implican un aumento del precio del alimento aproximadamente del 10 % con relación a la que es un 95 % ecológica y un aumento del índice de consumo. En consecuencia, el coste alimentario es más alto. Entre ellas, la estrategia «todo soja» parece ser la menos eficaz y la más arriesgada si se tienen en cuenta los efectos digestivos. Por el contrario, si se excluyen la soja y las levaduras, resulta inevitable una reducción del aporte de lisina digestible.

Esta estrategia se basa, por tanto, en una diversificación de las fuentes proteicas ecológicas (en particular, proteaginosas y concentrado proteico de alfalfa) y no aumenta el precio de los alimentos si se compara con la estrategia «todo soja». En contrapartida, puede suponer una reducción más o menos marcada de la velocidad de crecimiento tras el destete. De hecho, existe una gran diversidad de nivel de rendimiento entre las explotaciones. No obstante, los animales tienen una cierta capacidad para recuperar un retraso del crecimiento tras el destete durante las fases de crecimiento y engorde (crecimiento compensatorio).

En muchas explotaciones, otros factores distintos del alimento limitan los rendimientos (p. ej.: elementos sanitarios, instalaciones...). En consecuencia, el impacto de pasar a una alimentación totalmente ecológica menos rica en lisina digestible variará de una explotación a otra.

Para saber más



Ejemplos de fórmulas totalmente ecológicas para cerdos de carne.

www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/77_2009_porc_aliments_engraissement.pdf



Actas del coloquio «Hacia una alimentación totalmente ecológica en la cría de ganado porcino ecológica», ITAB, IBB, IFIP y CRA PL.

www.ITAB.asso.fr/publications/actes-jt-porcs.php





Capítulo 06

Valorización de los recursos forrajeros para el ganado porcino

Antoine Roinsard (ITAB)

¿Por qué utilizar forrajes en la alimentación del ganado porcino?

Una obligación reglamentaria

La distribución de forrajes frescos, secos o ensilados para los monogástricos es una obligación reglamentaria (véase el capítulo 1). Por lo tanto, es pertinente utilizarlos de la mejor manera posible para que puedan aportar un verdadero complemento a la alimentación, ya sea a través del pastoreo de los animales, en el caso de la cría al aire libre, o a través de la distribución en forma de forrajes conservados, en el caso de los animales criados de forma intensiva en naves con parques.

Aspectos relacionados con la salud y el bienestar

Se recomienda especialmente el aporte de fibra en la alimentación de las cerdas en gestación y de aquellos cerdos que estén racionados durante la fase de crecimiento-cebo. Durante la fase de gestación, las cerdas están en situación de restricción alimentaria (aprox. un 50-60 % de la ingestión espontánea) para favorecer los rendimientos reproductivos.

El aporte de forrajes (incluidos la paja y el pasto) permite, en conjunto, contribuir a su saciedad alimentaria. Así, se pueden limitar ciertos comportamientos agresivos vinculados a esta restricción alimentaria mediante la ingestión de forraje (saciedad y efecto «recreativo»). En el caso de los cerdos de engorde, donde la competencia en el comedero puede ser relativamente importante, la distribución de forraje permite limitar los comportamientos agresivos y que los animales más dominados lo «compensen» mediante la ingestión de forrajes.

En el caso de los lechones, el enriquecimiento en fibras fermentables del alimento podría permitir limitar ciertos problemas digestivos durante el destete.

Un recurso alimentario disponible

En la cría de ganado porcino ecológica, la mayoría de las cerdas son criadas al aire libre (un 70 % según CASDAR Porc Bio) y, por tanto, tienen acceso a una cerca con suficiente superficie para pastorear, generalmente sembrada con praderas temporales. Además, en muchas explotaciones porcinas, se

dispone de superficies forrajeras y se puede ofrecer así un recurso alimentario complementario mediante la distribución de forrajes conservados.

Bien utilizados, los forrajes pueden permitir un ahorro importante en alimentación.

Valor alimenticio de los forrajes

Son escasos los datos disponibles en relación con el valor alimenticio de los forrajes para la alimentación del ganado porcino. En concreto, se conoce poco la digestibilidad para los cerdos de la energía y las proteínas obtenidas de recursos forrajeros. Se pueden distinguir dos grandes grupos de forrajes en función de si su contribución a la cobertura de las necesidades de los animales es más bien energética o más bien proteica.

Los datos siguientes son presentados sin precisar la digestibilidad y, por lo tanto, deben ser considerados únicamente a título indicativo.

Los forrajes como aporte energética

Tabla 16.

Los forrajes como aporte proteica

Tabla 17.

¿Cómo usar los forrajes con el ganado porcino?

Las cercas con pastos o forrajes pueden contribuir de forma significativa a la alimentación de los cerdos cuando son criados al aire libre.

Tabla 16

Valor alimenticio indicativo de algunos forrajes como aporte energético (Tablas INRA 2007; Feedipedia 2014)

	% MS	% PB (en seco)	% PB en bruto	Energía bruta (mJ/kg de MS)	Energía bruta (mJ/kg bruto)	Lisina (%) en MS
Patata cocida	20,2	10,8	2,2	16,9	3,4	0,53
Patacas (raíz)	22,2	7,4	1,6	17,1	3,8	0,33
Remolacha forrajera (raíz)	16,3	6,7	1,1	16,7	2,7	-

Tabla 17

Valor alimenticio indicativo de algunos forrajes como aporte proteico (Tablas INRA 2007; Feedipedia 2014)

	% MS	% PB (en seco)	% PB en bruto	Energía bruta (mJ/kg de MS)	Energía bruta (mJ/kg bruto)	Lisina (%) en MS
Alfalfa deshidratada < 16 % MPT	91,4	15,1	13,8	16,4	15,0	0,7
Ensilado de alfalfa (primer ciclo)	18,7	19	3,6	19,3	3,6	0,9
Encintado de alfalfa (primer ciclo)	55	18,9	8,5	18,2	8,2	0,9
Encintado de trébol violeta (primer ciclo)	55	18,3	8,2	18,9	8,5	1,0
Ensilado de trébol violeta (primer ciclo)	17,6	17,8	3,1	18,9	3,3	0,9
Ensilado de ray-grass inglés (primer ciclo)	18,1	15,1	2,7	16,6	3,0	0,8
Encintado de ray-grass inglés (primer ciclo)	55	14,3	7,9	16,8	9,3	0,7



En general, se pueden distinguir dos grandes tipos de corrales utilizables en la cría de ganado porcino:

- parcelas con cultivos no perennes: remolacha, patata, col o colza forrajera...;
- praderas temporales: generalmente sembradas con ray-grass inglés y trébol blanco, o con vegetación variada (incluso alfalfa o trébol violeta).

Ingestión de hierba por parte de las cerdas

Un estudio realizado en la granja experimental de Trinottières (CA 49) y en asociación con UR AFPA-INRA, en el marco del proyecto CORE ORGANIC ICOPP, ha permitido cuantificar la ingestión de hierba de las cerdas lactantes a través del método de los n-alcanos (análisis cuantitativo de un marcador en las heces, que ofrece una «fotografía» del consumo de hierba en un momento t).

Los resultados muestran que existe una gran diversidad en el comportamiento de pasto de las cerdas (de 200 g a 1,6 kg de materia seca —MS— en un mismo periodo de tiempo) y una diferencia entre estaciones. Este estudio permite mostrar que el consumo de hierba por parte de las cerdas en pastos es significativo y que, por tanto, hay interés en mantener una cubierta vegetal de calidad para maximizar este consumo.

Cercas con cultivos con un aporte fundamentalmente energética

En el caso de las especies citadas como ejemplo, la parcela se puede poner en valor entre marzo y octubre. Se pueden utilizar diferentes modos de gestión y un sistema de pastoreo en fajas (rotación) permite controlar bien el consumo. Aunque estas especies permiten una buena productividad de materia seca por hectárea, solo se pueden utilizar una parte del año y es necesario un trabajo de reimplantación tras el paso de los animales (en particular, en el caso de las remolachas y los patacas, cuyas raíces van a ser consumidas por los animales).

La cría de cerdos de engorde en un corral de patacas puede permitir disminuir el aporte de pienso aproximadamente en un 30 % sin sacrificar demasiado los rendimientos (tabla 18). Además, el índice de consumo resulta mejorado. Se debe adaptar el umbral de sustitución en función de los objetivos de rendimiento de la cría y de los volúmenes de patata puestos a disposición de los cerdos (carga ganadera y productividad de la parcela). Cuanto más puedan consumir los cerdos, mayor será la reducción de pienso.

Lo ideal, para satisfacer lo mejor posible las necesidades de los animales, es adaptar la formulación del pienso (cuando sea posible) para calcular la posible sustitución de los cereales (tabla 19).

Tabla 18

Ejemplo de rendimientos de cerdos de engorde cebados en una parcela de patacas (según A. G. Kongsted, universidad de Aarhus, proyecto ICOPP; estudio de ganadería ecológica)

Recurso forrajero	Peso inicial de los cerdos	Alimento completo	Diferencia con la ganancia diaria	Índice de consumo	TMP
Patacas	60 kg	- 28 %	- 13 % GD de control = 1.064 g	-17 % IC de control = 3,0	No hay diferencia

Tabla 19

Algunas referencias en equivalente de cereales (según Albar, 2011)

Materia prima bruta	Cantidad bruta	Equivalente en cereales
Patatas cocidas	4 kg	1 kg
Patacas	4,5-5 kg	1 kg
Remolachas	5 kg	1 kg



Prados temporales para un aporte mixto o proteico

El pastoreo de las cerdas o los cerdos en praderas temporales es relevante. Las pocas referencias disponibles indican una gran diversidad en este consumo debida a las estaciones, la calidad de la vegetación, la cantidad de alimento completo distribuido y el método de medición. Cuanto menores son la densidad energética y proteica del pienso y la cantidad distribuida, más va a aumentar el consumo por parte de los animales. De la misma forma, una buena calidad nutricional de la cubierta vegetal influye positivamente en el consumo (los cerdos pueden ejercer una cierta selectividad). A título indicativo, se pueden tener en cuenta los intervalos de la tabla 20.

Tabla 20

Variación en la ingestión de hierba (todos los tipos de cubiertas) por parte de los cerdos en pastoreo (síntesis bibliográfica; programa ICOPP)

Estadio fisiológico	Cantidad bruta/día	Cantidad en seco/día
Cerdo de engorde	De 0,5 a 3,2 kg	100-650 g de MS
Cerdas gestantes	De 1,8 a 12,5 kg	De 0,9 a 2,5 kg
Cerdas lactantes	De 1 a 8 kg	De 0,2 a 1,6 kg

Para favorecer un buen consumo de la cubierta vegetal, es necesario mantener una buena calidad. Esto supone consumir las gramíneas cuando ya han espigado o cosechar la hierba cuando tiene mucha altura antes de la llegada de los animales. Posteriormente se podrá distribuir este forraje a las cerdas o a los cerdos de engorde durante periodos de tiempo en los que el crecimiento de la hierba sea bajo o cuando los cerdos no estén al aire libre o no tengan pastoreo. Los mejores periodos del año para el consumo son la primavera y el otoño.

Durante los periodos de mucha producción de pastos, la hierba puede cubrir hasta el 20-25 % de las

Testimonio de Philippe Betton, ganadero de Mayenne:

«Durante los periodos de pleno crecimiento de la hierba y cuando las cerdas gestantes tienen necesidades más bajas (de la primavera al otoño), solo se les alimenta con cereales. El mantenimiento de un buen valor de la hierba, gracias a un pastoreo rotacional, permite completar las necesidades de proteínas de las cerdas gracias a las praderas.

necesidades de las cerdas gestantes, lo que puede permitir disminuir el aporte de pienso de 1 a 1,5 kg.

Ejemplo: pastoreo en fajas para cerdos de engorde

En el caso de los cerdos de engorde, se han comparado dos tipos de cubierta: de alfalfa (ya bien implantada) y un prado de ray-grass inglés/trébol blanco (tabla 21). Cada cerdo dispuso cada día de 4 m² de alfalfa o de pradera (pastoreo en fajas). El nivel de lisina se redujo en el pienso (en relación con los lotes de control sobre las mismas cubiertas vegetales) para fomentar el consumo de la vegetación por parte de los animales y el pienso racionado a 2,2 kg durante 40 días. Hasta el sacrificio, los animales fueron alimentados a continuación *ad libitum* (crecimiento compensatorio).

La restricción de la lisina en el caso de la cubierta de alfalfa parece demasiado grande, pero los cálculos han demostrado que esta podía aportar aproximadamente un 40 % de las necesidades cotidianas de lisina de los animales. La «recuperación» de los animales durante el cebo produce un aumento significativo del índice de consumo. En función de los sistemas de producción, esta puede ser compensada por el ahorro en pienso compuesto

Tabla 21

Ejemplo de rendimientos de cerdos de engorde cebados en una parcela de alfalfa o en un pradera de ray-grass inglés/trébol blanco (según A. G. Kongsted, universidad de Aarhus, proyecto ICOPP; estudio de ganadería ecológica)

Recurso forrajero	Peso inicial de los cerdos	Alimento completo	Diferencia con la ganancia diaria	Índice de consumo	TMP
Alfalfa	58 kg	-60 % de lisina	-18 % GD de control = 900 g/d	+16 % IC de control = 2,5	No hay diferencia
Ray-grass inglés/ trébol blanco	42 kg	-30 % de lisina	-6 % GD de control = 752 g/d	+10 % IC de control = 3,1	No hay diferencia



Distribución de forrajes

Puede ser interesante distribuir forrajes a los cerdos para disminuir el empleo de pienso y el coste alimentario. Aunque los cerdos no sean rumiantes, tienen una cierta capacidad para aprovechar los forrajes. Son las cerdas las que mejor lo hacen (durante la gestación puede sustituir sin problema al 10 % del alimento completo), en particular las de categoría superior. La fase de gestación es la más propicia, en la medida en que las necesidades de los animales de energía, proteínas y aminoácidos esenciales son bajas. En el caso de los cerdos de engorde, la fase que se debe favorecer es el acabado y, en menor medida, la fase de crecimiento. Se puede distribuir maíz ensilado a los lechones por motivos sanitarios (acidificación de la ración y aporte de probióticos).

Los forrajes son distribuidos junto al alimento (en un comedero) o mezclados con este. En el caso de la distribución junto al alimento, esta permite que los animales dominados «compensen» con otro recurso (cuando se distribuye en grupo).

Por el contrario, para favorecer el consumo, es más aconsejable incorporar el forraje, si es posible triturado fino, directamente al alimento. Esto es más complicado de hacer. Para limitar los rechazos, la distribución de forraje se debe limitar al 15-20 % de la materia seca en el caso de los cerdos de engorde. Además, se recomienda el ensilado para aumentar la apetecibilidad.

El modo de almacenamiento es importante porque, según el tamaño de las explotaciones y la presencia o no de rumiantes, el consumo de forraje puede ser bajo. En este caso, se favorece la conservación en ensilado para poder usar progresivamente el stock de forraje y conservar una buena calidad a lo largo de todo el año .

Para saber más



JT ITAB, 2001.

Alimentación y sistemas de cría en agricultura ecológica. [Alimentation et systèmes d'élevage en agriculture biologique]

www.ITAB.asso.fr/downloads/actes%20suite/actes-elev-01-porc.pdf



Página ITAB del proyecto ICOPP. [Page ITAB du Project ICOPP]

www.ITAB.asso.fr/programmes/icopp.php



Página europea del proyecto ICOPP. [Page européenne du project ICOPP]

www.organicresearchcentre.com/icopp/?page=home



CRA PL: Valorización de la hierba por parte de las cerdas criadas al aire libre. [CRA PL: Valorisation de l'herbe par les truies élevées en plein-air]

www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/article_04_valorisation_herbe_truies_plein_air_tp.pdf



Informe Alter Agri:

Valorización de la hierba por parte de las cerdas criadas al aire libre. Mayo-junio de 2014.

[Dossier Alter Agri: Valorisation de l'herbe par des truies en plein-air. Mai-juin 2014]



Le Gall M., Montagne L., Meunier-Salaün M.C.,

Noblet J., 2009. *Valeurs nutritives des fibres, conséquences sur la santé du porcelet et le bien-être de la truie.* INRA Prod. Anim., 22 (1), 17-24.



Philippe F.-X, Remience, V., Dourmad J.Y., Cabaraux J.F.,

Vandenneede M., Nicks B., 2008.

Les fibres dans l'alimentation des truies gestantes : effets sur la nutrition, le comportement, les performances et les rejets dans l'environnement. INRA Prod. Anim., 21, (3), 277-290



Meunier-Salaün M.C., 2000.

Impact de l'incorporation de fibres dans un régime de gestation sur les performances zootechniques et le comportement des truies. Journées Rech. Porcine, 32, 105-113.



Capítulo 07



Zoom sobre la Fabricación de Pienso en la Granja

Florence Maupertuis (CRA PL) y Anne Uzereau (CAB)

Antes de lanzarse a instalar o renovar una fábrica de piensos, es importante hacerse las preguntas correctas. A continuación, se abordan algunos puntos esenciales que conviene incorporar a la reflexión sobre un proyecto de fabricación de piensos.

Cantidad y tipos de alimentos que se van a fabricar

Cálculo de las necesidades de piensos

Las cantidades de piensos que se deben prever para la cría varían en función del número de animales, de los rendimientos de prolificidad de las cerdas, del crecimiento de los animales, de su alojamiento (al aire libre, en naves con paja, en naves con parques exteriores) y de la raza (si se utilizan razas locales). En una ganadería de cría y engorde, para una cerda y su camada, se debe contar con entre 7,8 y 8 toneladas de pienso al año (tabla 22). Es decir, una necesidad total de pienso de 400 toneladas para una explotación de 50 cerdas de cría y engorde, con la cría al aire libre.

¿Qué piensos fabricar?

En un supuesto ideal, para responder de la manera más precisa posible a las necesidades de los animales, habría que fabricar un pienso para cada fase. Por motivos prácticos, es interesante fabricar menos piensos diferentes para simplificar el trabajo.

En este caso, se pueden producir solo tres piensos:

- ▶ pienso para lechones de segunda edad (también se puede optar por comprarlo, ya que es el más difícil de producir);
- ▶ pienso común para cerdos de crecimiento y cerdas lactantes;
- ▶ pienso común para cerdos de cebo y cerdas gestantes.

Puesto que las necesidades de los animales son comparables para las fases propuestas, este tipo de emparejamiento permite obtener un plan de alimentación de calidad y es preferible a un plan de alimentación del tipo «cerda única» y «cerdo único»



Tabla 22
Consumo anual de alimento de una cerda y su camada (kg)

Animal	Consumo/animal	Número de animales	Cálculo	Cantidad consumida/ año (kg)
Cerda	1500-1700 kg/año	1	1500 (1700) × 1	1500 - 1700
Verraco	1300 kg/año	1 para 10 cerdas	1300 × 0,1	130
Lechón con la madre	1,5 kg/lechón	18 por cerda	1,5 × 18	27
Lechón tras el destete	40 kg/lechón	18 por cerda	40 × 18	720
De engorde	300 kg/cerdo	18 por cerda	300 × 18	5400

Atención: las cerdas criadas al aire libre tienen un consumo de alimento superior al de las cerdas criadas en interior o de forma intensiva.

La fabricación de piensos en granja para un mejor control técnico de la producción

Philippe Loudière, ganadero en el Parque de la Brière (44), ha creado desde 2012 un área de producción de cerdo de cebo (500 cerdos al año) que se suma a su producción de ganado bovino y ovino. Presenta su fábrica de piensos y su estrategia para pasar a ser totalmente ecológico.

► Una gran autonomía alimentaria con sus otras producciones

Philippe Loudière desea controlar lo mejor posible su producción y busca «una relación sana con los seres vivos». Es por ello por lo que opta por la fabricación de pienso en su granja, puesto que ya conocía la autonomía alimentaria para su ganado bovino y ovino. En el caso de los monogástricos, las limitaciones técnicas son más complejas.

► Dos tipos de raciones

Su consigna es que «asumir la Philippe Loudière tiene dos tipos de raciones: una para después del destete que distribuye durante cuatro semanas (que es preparada por un fabricante de pienso).

A continuación, distribuye su propia fórmula con materias producidas in situ: cebada, triticale, habas, guisantes y avena.

Los porcentajes pueden variar ligeramente de un año a otro en función de los rendimientos. A su pienso propio le añade entre un 5 y un 8 % de complemento mineral por ración (con la levadura). Obtiene como resultado un contenido en magro de 58 a 61. La fabricación de pienso le ofrece la posibilidad de realizar pruebas, experimentar nuevas cosas para mejorar su alimento. Por ello, señala que se deben controlar bien las técnicas agronómicas. La agricultura ecológica es muy sensible a las condiciones edafoclimáticas, por lo que puede ser aleatoria.

► Paso a una producción totalmente ecológica

Para hacer la transición a una producción totalmente ecológica, comenta que se puede pasar de ciertas materias primas.

Su consigna es asumir la posibilidad de tener un índice de consumo menor con un pienso producido por él mismo compensa en el resultado final».

Asimismo, opina que se debe continuar con las investigaciones sobre los procesos de transformación relativos a las proteínas.



También se podría optar por hacer un único pienso básico, del tipo «crecimiento y lactancia». Para los lechones, se añadiría entonces un complemento en una cantidad de entre el 10 y el 15 % compuesto por fuentes de proteínas ricas en aminoácidos (levaduras de cerveza, habas de soja extruidas o torta de soja). En el caso de los cerdos de cebo y de las cerdas gestantes, se añadiría, por el contrario, un complemento en una cantidad de entre el 10 y el 15 % de fuentes de fibra, como la harina de alfalfa, salvado, etc. En el caso de los cerdos de engorde, el porcentaje de complemento «fibroso» pasaría entonces al 15-20 %.

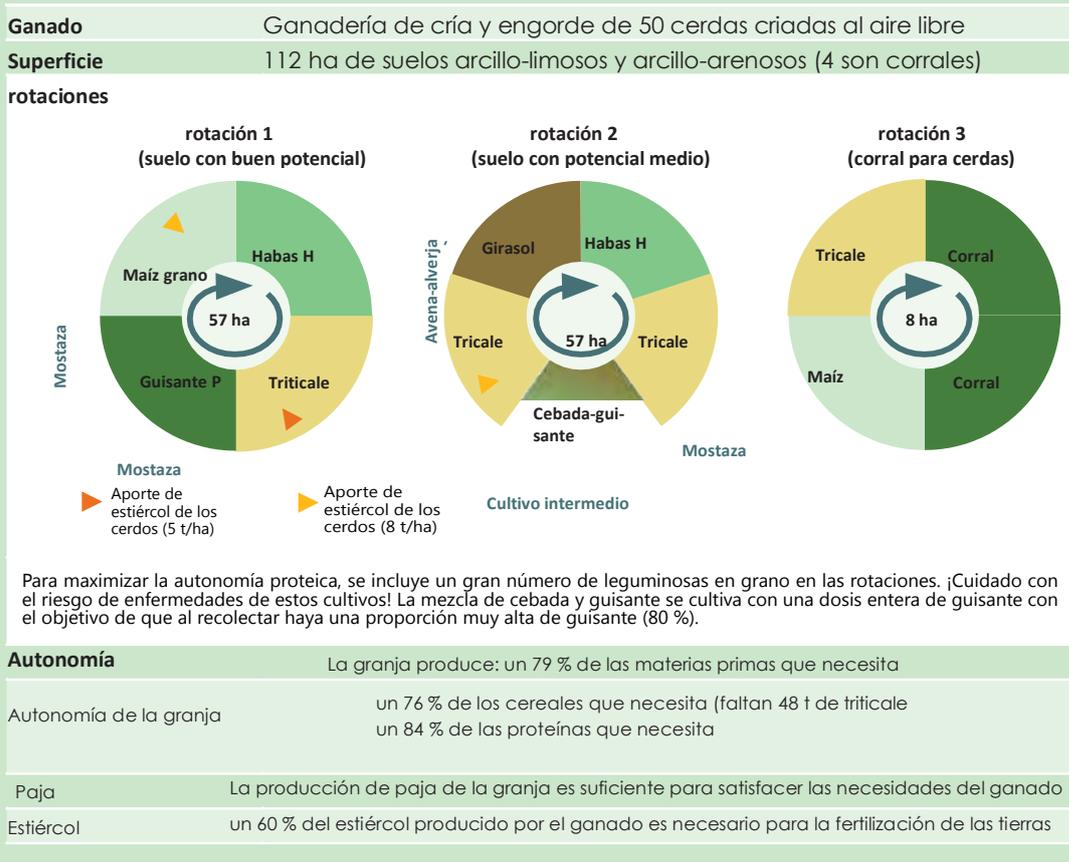
Valorizar correctamente las materias primas

Producción de materias primas y disponibilidad local

Se debe hacer el balance de lo que se produce en la explotación y está disponible para el ganado, pero también de lo que se tiene cerca: cereales, proteaginosas y, finalmente, oleaginosas. En la medida de lo posible, el sistema de cultivo implantado debe permitir dar la mejor respuesta posible a las necesidades de los animales. Se deberá prestar especial atención a la producción de proteínas, ya que no hay demasiadas disponibles en el mercado y las compras pueden resultar muy caras

Fabricar el alimento en la granja sin torta de soja: ejemplo de un caso típico en País del Loira (CASDAR ProtéAb)

¿Se pueden fabricar en la granja las fórmulas ricas en proteaginosas analizadas en los tests (véase el capítulo 5) sin dejar de maximizar la autonomía proteica? Las simulaciones del caso típico Fafeur Pro-téAB en País del Loira aportan datos para ofrecer posibles respuestas.



Enfoque global de las fórmulas que se van a fabricar y las necesidades de materias primas

No se trata de calcular unas fórmulas definitivas, sino de definir el número y el tipo de fórmulas que se deben producir. Si se tienen en cuenta las producciones de la explotación, las posibilidades de aprovisionamiento y las necesidades nutricionales de los animales, se deben definir las necesidades aproximadas de las diferentes materias primas:

- ▶ lista de materias primas que se van a utilizar;
- ▶ necesidades anuales aproximadas de cada una de estas materias primas.

Analizar las materias primas propias: ¡vale la pena!!

Al producir, total o parcialmente, el alimento en la granja, el análisis de las materias primas permite ajustar la formulación a sus valores nutricionales reales. De hecho, esta última varía en función del itinerario técnico, la variedad, las condiciones meteorológicas, etc. y, en consecuencia, puede alejarse mucho de las tablas, en particular los cereales puros, en los que la tasa de proteínas es a menudo baja en la AE. Los cultivos asociados de cereales y proteaginosas permiten aumentar el porcentaje proteico del cereal si se compara con un cultivo puro.

Asimismo, es importante analizar las materias primas compradas (y, en particular, las fuentes de proteínas) y no solo las materias primas producidas en la granja y autoconsumidas.

¿A qué análisis se debe dar prioridad? (tabla 23)

Almacenamiento y equipamiento

Capacidad de almacenamiento que se debe prever

Hay que contar con la capacidad de almacenamiento

necesaria para cada materia prima. Existen varias opciones:

- ▶ Autonomía de almacenamiento: ¿12 meses?, ¿menos?, ¿más?
- ▶ ¿Número y capacidad de los depósitos?
- ▶ Estudiar la posibilidad del almacenamiento horizontal (¿altura del edificio, coste?)
- ▶ Qué tipo de almacenamiento: ¿depósitos exteriores, silos o dentro de un cobertizo?
- ▶ Cereales húmedos: ¿silo de autoconsumo, silo con cubierta plástica?

Se trata de encontrar el equilibrio entre numerosos depósitos con poca capacidad, que permitirán diversificar las materias primas utilizadas, y una cifra pequeña de depósitos de gran capacidad que supondrán una inversión menor.

Equipamiento necesario para realizar un buen control de la conservación

Los puntos fundamentales:

- ▶ La prelimpiadora de granos es un equipo indispensable para garantizar la limpieza de las materias primas;
- ▶ El separador-clasificador es indispensable para valorar bien las mezclas de cereales y proteaginosas;
- ▶ Los equipos de ventilación deben ser eficaces para garantizar una desecación rápida de los cereales;
- ▶ Las herramientas de control (higrómetro y sensores de temperatura) son indispensables para gestionar la ventilación y garantizar así un buen control de la conservación.

Tabla 23
Análisis que se deben priorizar sobre las materias primas

	Materia seca	Materias proteicas totales	Celulosa bruta	Materias grasas
Triticale, trigo blando, maíz, sorgo	x	x		
Cebada, avena, centeno, trigo duro, escanda	x	x	x	
Guisante, habas de flor blanca y de flor coloreada	x	x		
Altramuz	x	x		x
Haba de soja, semilla de colza	x	x		x
Semilla de girasol	x	x	x	x
Tortas de soja o colza	x	x		x
Torta de girasol	x	x	x	x
Salvado de trigo, alfalfa deshidratada	x	x	x	

El selector: herramienta indispensable para valorar mejor las proteaginosas producidas en mezclas

Las asociaciones de cereales y proteaginosas ofrecen una muy buena oportunidad para la alimentación de los cerdos (estabilidad del rendimiento y, por tanto, garantía de aprovisionamiento de proteaginosas). Para aprovecharlas bien, estas mezclas deben ser separadas en la granja antes de almacenarlas. En caso contrario, es muy difícil evaluar correctamente el contenido de cereales y proteaginosas que hay en una mezcla. Además, este equilibrio evoluciona con el tiempo, porque los granos de tamaño y peso diferentes tienden a separarse en los silos. En consecuencia, lo ideal es utilizar un separador, que tiene un precio muy asequible en relación con el coste de una fábrica de piensos. Este aparato permitirá ahorrar en el coste de las fórmulas al aprovechar mejor las proteaginosas producidas.

Equipamientos necesarios para la recepción

Los puntos fundamentales:

- prestar atención a la humedad;
- prever un depósito de capacidad suficiente;
- elegir el tipo de depósito adaptado a las necesidades específicas de la explotación.

Los depósitos más habituales son los de cuatro pendientes, seguidos por los de dos. Los primeros tienen un diseño más sencillo pero la misma capacidad y necesitan unas profundidades mayores que los de dos pendientes.

Equipamientos necesarios para la transferencia de las materias primas

Los puntos fundamentales:

- poder vaciar el depósito lo bastante rápido (especialmente en el momento de la recolección);
- poder pasar de un depósito a otro si fuese necesario (el traslado puede sustituir a la ventilación);
- utilizar las capacidades de almacenamiento al máximo;
- elegir el sistema de traslado que mejor se adapte a las exigencias específicas de la explotación. Aunque existen dos sistemas de traslado de las materias primas (mecánico y neumático), el sistema mecánico es el más habitual, fundamentalmente debido a su precio.

Base de la producción

Los puntos fundamentales:

- Elegir el tipo de molino (de discos, de martillos o sin soplador) en función del tonelaje fabricado (potencia), de las exigencias de granulometría (posibilidad de hacer variar fácilmente la granulometría del alimento). Lo que ante todo se le pide a un molino es que ofrezca una granulometría homogénea a un coste razonable. Por tanto, es la búsqueda del menor coste de fabricación la que debe determinar la elección del molino;
- elegir la capacidad (500 kg, 1000 kg, 2000 kg) y el tipo de mezcladora (vertical, horizontal) en función del tonelaje que se vaya a producir (tiempo de mezcla, número de ciclos de fabricación por semana) y del nivel de inversión deseado. De hecho, las mezcladoras horizontales trabajan más rápido, pero son más caras que las verticales.

Traslado y almacenamiento de los piensos terminados

Los puntos fundamentales:

- elegir el número y la capacidad de los silos para los piensos terminados, utilizar al máximo los silos ya existentes, adaptándolos llegado el caso;
- elegir el tipo de traslado hacia las naves de cría en función de la distancia, de la dispersión de los edificios, etc. De nuevo, se debe elegir entre mecánico y neumático, siendo el segundo la mejor opción si hay grandes distancias de traslado. Existe una alternativa para la cría al aire libre con los silos móviles, rellenos con una llave de salida de la mezcladora; a continuación, se pueden desplazar a los parques en función de las distintas necesidades.

Controlar el coste

Nivel de inversión aceptable

Se debe definir el nivel de inversión aceptable en función del tonelaje que se quiera producir, para mantener un coste de fabricación competitivo (tabla 24). La amortización media es de 12 años. Supone un compromiso entre el periodo de amortización del edificio y del almacenamiento (15 años) y el periodo de amortización de los equipamientos (10 años).

Podemos quedarnos con un orden de magnitud de 1500 € por cerda como nivel de inversión aceptable. Si fuese superior, se obtendrá un coste de producción realmente excesivo. Es importante fijarse previamente un nivel de inversión máximo.





Tabla 24
Umbral de rentabilidad económica para la inversión en una fábrica de piensos

Tamaño de ganadería de ciclo cerrado Tonelaje anual que se va a fabricar		50 cerdas 400 toneladas	100 cerdas 800 toneladas
Rentabilidad	Amortizaciones		
Buena	10 €/t	48.000 €	96.000 €
Aceptable	15 €/t	72.000 €	144.000 €
Atención	20 €/t	96.000 €	192.000 €

Para mantenerse en unos montantes de inversión razonables, se debe primar la compra de material de ocasión y los equipamientos más baratos (almacenamiento en horizontal, traslado mecánico, etc.).

Es necesario definir bien lo que se desea en cada lugar: recepción, pesaje, traslado, almacenamiento, recuperación, base de producción, automatismo y gestión, almacenamiento de los piensos terminados. Se debe exigir a los constructores que presenten unos presupuestos claros, para poder comparar unos presupuestos con otros sin posibilidad de confundirse.

La visita a otras fábricas de piensos y el encuentro con otros ganaderos que los hagan es indispensable. Esto permite evitar las inversiones excesivas y conocer los errores que se deben evitar.

Coste de producción

Es importante calcular de forma detallada el coste de producción del pienso por tonelada producida. Dicho coste incluye, por una parte, los gastos relacionados con las inversiones (amortizaciones y costes financieros e hipotecarios) y, por otra, los gastos relacionados con el funcionamiento (coste de funcionamiento y mano de obra).

Además de la amortización, se debe tener presente la mano de obra (de media, 16 min/t) y los gastos operativos (energía, mantenimiento, costes diversos, etc.).

Los resultados de una encuesta realizada en 2005 por las cámaras agrarias de Bretaña y País del Loira indican que los costes operativos son de 3 €/t y que el coste de la mano de obra varía entre 4 y 8 €/t.

Para saber más



Mejorar la autonomía proteica de las explotaciones FAG de ganado porcino ecológico aumentando la proporción de leguminosas en grano de la rotación. Marie Chataignon (IBB). [Améliorer l'autonomie protéique des élevages fafeurs porcins bio en augmentant la part des légumineuses à graines dans la rotation.] www.interbiobretagne.asso.fr/grandes-cultures-2-43.html



Fabrica de alimentos en la granja de Trinottières - Proceso de reflexión para la elaboración del pliego de condiciones, CRA PL, 2009. [Fabrique d'aliments à la ferme des Trinottières - Démarche de réflexion pour l'élaboration du cahier des charges, CRA PL, 2009] www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/depliant_09_fabrique_aliment_trinottieres.pdf

Agradecimientos:

Los redactores agradecen colectivamente su trabajo a los revisores.

Stanislas Lubac (IBB), Armelle Prunier (INRA Pegase), Lucile Montagne (Agrocampusouest), Aude Coulombel (ITAB), Célia Bordeaux (CRAPL), Jean-Marie Mazenc (Biocentre), Goulven Maréchal (FrAb), Christèle Nayet (cdA 72), Denis Fric (GIE Zone Verte – ITAB) y Juliette Leroux (FnAb).

Crédito de las fotografías: ITAB, CRAB.

Diseño gráfico: Élise Julienne Grosberg

Contactos:

Antoine Roinsard (ITAB)

antoine.roinsard@ITAB.asso.fr Stanislas Lubac (IBB)

stanislas.lubac@interbiobretagne.asso.fr

Laurent Alibert (IFIP)

laurent.alibert@ifip.asso.fr

Célia Bordeaux (CRA PL)

celia.bordeaux@pl.chambagri.fr Florence Maupertuis (CRA PL)

florence.maupertuis@loire-atlantique.chambagri.fr



Resumen de los cuatro proyectos de investigación



PROTÉAB

«Desarrollo de leguminosas grano en agricultura ecológica para garantizar las industrias ganaderas y diversificar los sistemas de cultivo»

Financiación: CASDAR.

Liderazgo: Initiative Bio Bretagne (Stanislas Lubac).

Socios: cámaras agrarias de Pays de la Loire, Yonne y Drôme, ITAB; Arvalis – Institut du Végétal, ITAVI, IFIP – Institut du Porc, UNIP, Agrobio35, Agrobio Poitou-Charentes, granjas experimentales de Thorigné d'Anjou, CREAB, PAIS-IBB, INRA Dijon: SOLAGRO, CEREOPA. www.interbiobretagne.asso.fr/grandes-cultures-2-43.html

MONALIM Bio MONALIM BIO

«Investigación experimental de soluciones técnicas para pasar a una alimentación totalmente ecológica en la ganadería ecológica de monogástricos»

Financiación: Consejo Regional de Pays de la Loire.

Liderazgo: Cámara Agraria Regional de Pays de la Loire (Célia Bordeaux).

Socios: cámaras agrarias de Loire Atlantique, Mayenne, Sarthe, Vendée; INRA Magneraud e INRA Rouillé, Lusignan, ITAB, Lycée Nature, Lycée des Sicaudières, Bodin, Mercier, Biodirect, Loire Viande Bio.

Porc Bio

PORC BIO

«Caracterizar las condiciones de la puesta en marcha y el desarrollo de una producción porcina francesa ecológica»

Financiación: CASDAR.

Liderazgo: IFIP (Laurent Alibert).

Socios: IFIP, ActA, ITAB, Cetiom, Arvalis, INRA, cámaras



ICOPP

«Contribución mejorada de alimento local para apoyar la cadena alimentaria totalmente ecológica de ganado porcino y avícola»

Financiación: Core Organic II

Liderazgo: Aarhus University (Klaus Horsted). **Coordinación en Francia:** ITAB (Antoine Roinsard).

Socios de la UE: MTT, Organic Research Center, Fibl, Wageningen UR, BOKU, FAI, SLU...

Socios franceses: ITAB, granja experimental de Trinottières, INRA de Magneraud, Lycée Nature de la Roche-sur-Yon, IFIP, ITAVI. www.organicresearchcentre.com/icopp/

La traducción de este cuaderno técnico al español es parte del proyecto OK-Net Ecofeed que recibió fondos del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea bajo el acuerdo de subvención nº 773911. La información contenida en esta nota técnica solo refleja la opinión del autor. La Agencia Ejecutiva de Investigación no es responsable del uso que pueda hacerse de la información proporcionada.

