

ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA ANIMALES MONOGÁSTRICOS

Bauza, R.¹

INTRODUCCIÓN

Como forma de acercamiento al tema digamos que nos estamos refiriendo a alimentos alternativos a los sistemas de alimentación "convencionales" basados en la utilización de determinada combinación de alimentos concentrados (en general pensando en maíz/harina de soja). Estos sistemas de alimentación, que han sido la base para las determinaciones de requerimientos nutricionales realizadas en los centros de investigación de los países desarrollados, tienen su razón de ser y validez indiscutida en esos países. Sin embargo, esta no es necesariamente la base de los sistemas de alimentación para un número muy importante de productores de cerdos de los países en desarrollo, donde la disponibilidad de alimentos y las realidades económicas determinan sistemas de producción distintos a esos modelos.

La coyuntura actual del mercado de granos y oleaginosas ha elevado en forma considerable los precios de los insumos convencionales para la elaboración de raciones, en una progresión ascendente que los expertos opinan que se habrá de mantener. Por otra parte, la posibilidad de aumentar los precios de la carne choca con la limitante del poder adquisitivo de los consumidores. En esta encrucijada, el mantenimiento de la rentabilidad de las producciones intensivas solo tiene dos alternativas: mejorar los índices productivos y económicos mediante

una intensificación y concentración de la producción o bajar los costos de producción por la adopción de sistemas de baja inversión y uso de alimentos de menor costo. La primera opción es la que están tomando las grandes empresas, para lo cual en general requieren de una importante inversión y explica la acelerada concentración de la producción a nivel mundial en un número cada vez más reducido de "mega empresas". En el otro extremo un número muy alto de productores pequeños y medianos, cuya contribución al total de cerdos faenados es cada vez menor realiza una búsqueda constante de opciones que le permitan mantenerse en la producción; para este tipo de productor la alimentación representa bastante más que el convencional 70% y por lo tanto se recurre a la vía de conseguir alimentos baratos.

Numerosos trabajos de caracterización de la producción porcina uruguaya coinciden en mencionar la existencia de diversos sistemas de producción, cuya diferenciación se basa en la alimentación utilizada. En la encuesta realizada en 2006 por DIEA/INIA se establece que el 27 % de los cerdos son alimentados exclusivamente en base a ración, mientras que en el 94 % de las explotaciones se realiza una complementación entre la ración concentrada y algún tipo de alimento alternativo (Arenare *et al.*, 2007). En el cuadro 1, tomado del mencionado trabajo se sintetizan los sistemas de alimentación encontrados y su incidencia relativa.

Cuadro 1. Distribución de los sistemas de alimentación de cerdos en el Uruguay*.

Sistema de alimentación	% de explotaciones	% de existencias
Solo concentrado	6	27
Concentrado – Pasturas	43	25
Concentrado – Subprod. Ind. Láctea - Pasturas	25	16
Concentrado - Subprod. Ind. Láctea	7	16
Concentrado – Restos, Ind. Alimenticia	10	6
Concentrado - Restos. Ind. Cárnica	3	6
Suero y/o Pastura	3	1
Restos y otros	3	2

* Elaborado en base a Encuesta Porcina 2006 (DIEA/INIA, 2007).

¹Ing. Agr., Dpto de Producción Animal y Pasturas Facultad de Agronomía UDELAR. E-mail: rbauza@fagro.edu.uy

En un estudio de seguimiento y análisis de resultados productivos y económicos de diferentes sistemas de producción de cerdos, Echenique (2003) observó que los sistemas de baja inversión en instalaciones y basados en la utilización de alimentos alternativos son los que, a pesar de los inferiores índices productivos obtenidos, logran un nivel de rentabilidad que les permite mantenerse a lo largo del tiempo, con menores dificultades en los períodos de crisis por las que históricamente ha pasado el sector en este país.

Por lo tanto, la validez de la utilización de estos alimentos, al menos para nuestras condiciones tiene una comprobación experimental. Por otra parte, la vieja y estereotipada imagen del cerdo en su función de alcancía y digestor biológico continúa teniendo plena vigencia para los productores pequeños y medianos (en algunas situaciones ni tan medianos).

En muchas ocasiones se plantea una falsa dicotomía entre la producción de cerdos basada en la utilización de raciones balanceadas y la producción en base a alimentos alternativos asociando que los cerdos provenientes de sistemas de alimentación "no convencionales" son animales de mala calidad de carcasa y provienen de sistemas de producción rústicos, de bajo nivel tecnológico y condiciones sanitarias deficitarias. Son afirmaciones que se sustentan en la observación de casos donde estas situaciones se dan. Pero esta simplificación y generalización conceptual le hace mucho daño al desarrollo y aceptabilidad en el mercado de la carne de cerdo. Existen en nuestro país una serie de ordenanzas en materia de habilitación de criaderos que, correcta y criteriosamente aplicadas, deberían darle seguridad al consumidor sobre las condiciones en que son producidos los cerdos.

Del punto de vista nutricional no existen razones a priori que sustenten la teoría de que la utilización de alimentos alternativos como parte de la dieta da origen a un producto de segunda calidad, en la medida que se respeten los criterios básicos de aporte/balance de nutrientes y de relación entre las características de los nutrientes ingeridos con los tejidos corporales depositados.

Cuando nos planteamos la utilización de alimentos no convencionales debemos de realizar una serie de consideraciones previas, que seguramente nos van a condicionar y/o restringir su utilización. Desde el punto de vista técnico, y contrariamente a lo que popularmente se piensa, el uso correcto de estos alimentos tiene mas dificultades que el planteo de un sistema de alimentación basado en alimentos convencionales, donde se conocen ampliamente los requerimientos de los animales, así como el aporte nutritivo y las condiciones de utilización de esos alimentos.

Como criterio general, debemos concientizarnos que, al igual que los alimentos convencionales, su aporte nutritivo no permi-

te cubrir todos los requerimientos de los animales, por lo que se deben integrar como un componente de la dieta a complementar con otros alimentos. El hecho que sean baratos en algunos casos permite tolerar algunas ineficiencias, pero no podemos llegar al extremo de comprometer la conformación corporal o la calidad del producto final de los animales producidos.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

a) Disponibilidad

A diferencia de lo que sucede con los alimentos convencionales, estamos frente a alimentos de disponibilidad localizada y, en general, limitada. Esto significa que no es posible realizar planteos teóricos de sistemas de producción basados en alimentos alternativos sin conocer con seguridad su disponibilidad real y su costo para la situación particular planificada.

Por otra parte, al tratarse en general de subproductos de otras actividades es muy común que su disponibilidad tenga cierta sazonalidad. Casos bien claros son los subproductos lácteos y los residuos de la agroindustria, pero también los residuos de la industria cárnica en general. En la realización de proyecciones productivas se deberá tener muy claro la curva de disponibilidad anual a fin de realizar los ajustes necesarios en la producción, sea por variación de los volúmenes producidos o por cambios en la composición de la dieta. Como en estos productos la realización de reservas no es sencilla y también presenta gran interés su utilización completa, para no generar residuos que siempre se vuelven contaminantes del ambiente, se deben pensar en estrategias que permitan su consumo total.

b) Variabilidad

Estamos frente a productos definidos por su origen, pero provenientes de procesos de elaboración y tratamiento posterior variables en función de la tecnología aplicada. Por lo tanto, todos los datos de composición química y otras características nutricionales sirven como referentes para una composición de lugar primaria. Ejemplos concretos: las pasturas varían según las especies que la integren, densidad, grado de enmalezamiento, estado fisiológico, etc.; los residuos de mataderos de aves varían su composición mineral según se agreguen o no los picos y patas; en el suero, la materia seca es variable según se agregue o no el agua de lavado de las piletas de elaboración. De acuerdo a esta afirmación, no es posible formular dietas confiables trabajando exclusivamente con datos de tablas y, dentro de un mismo producto, pueden existir variaciones según el momento de obtención, que no deben descuidarse.

c) Desconocimiento de aporte real

Por tratarse de productos tan heterogéneos y sometidos a procesos variables, es difícil encontrar información sobre la biodisponibilidad de sus nutrientes, especialmente los aminoácidos y minerales. Este aspecto genera inseguridad al momento de realizar el balance de la dieta y muchas veces nos lleva a incluir cantidades superiores "por las dudas". Se debe estar muy atento en la observación del comportamiento productivo de los animales, así como recurrir a información generada en trabajos con productos de condiciones similares de obtención.

d) Calidad

En este punto nos referimos principalmente a los efectos que pueden tener estos alimentos sobre el estado sanitario de los animales. En primer lugar, debemos cuidar que no se transformen en vehículos de microorganismos patógenos que terminen afectando a los animales que alimentamos. Como criterio general todos los alimentos de origen animal deben recibir un tratamiento para destruir los potenciales patógenos que pueda contener: puede ser un tratamiento térmico (cocción, digestor) o un proceso de acidificación (fermentación). El otro riesgo es el desarrollo de hongos, productores de micotoxinas, que utilizan al alimento como sustrato para su desarrollo. Finalmente, el tercer elemento a tener en cuenta son las posibles alteraciones, especialmente de los lípidos, que pueden sufrir un proceso de enranciamiento que afecta su sabor y valor nutritivo, y que además provoca la destrucción de la vitamina E (factor antioxidante).

Como recomendaciones generales, en primer lugar debemos tomar conciencia sobre los riesgos sanitarios que podemos provocar y realizar las comprobaciones de la calidad de estos productos, sobre todo no suministrar alimentos alterados. En forma complementaria, evitar su almacenamiento por períodos prolongados.

Limitaciones de uso

Dado que prácticamente todos estos alimentos son voluminosos, se debe evitar o limitar su inclusión en las categorías jóvenes, que poseen una limitada capacidad de ingestión y por lo tanto, requieren dietas con alta concentración en nutrientes. A partir de la composición química de cada alimento en particular es posible establecer sus límites de inclusión en la dieta de acuerdo a la categoría.

En muchas situaciones, se debe realizar un proceso de acostumbamiento (adaptación del animal y de su población intestinal) al nuevo alimento, incluyendo proporciones crecientes hasta el límite establecido, como forma de evitar la aparición de trastornos digestivos.

PRINCIPALES ALIMENTOS ALTERNATIVOS UTILIZADOS EN URUGUAY

En esta presentación se propone caracterizar los alimentos alternativos disponibles en Uruguay y actualizar la información recogida en los trabajos llevados a cabo en nuestro país, así como proveniente de la bibliografía. El objetivo es dar una aproximación al aporte nutritivo y las principales recomendaciones de uso de los mismos en la alimentación de cerdos.

Pasturas

La pasturas como parte de la dieta de cerdos son utilizadas en el 70 % de las explotaciones (Encuesta Porcina 2006) y son un tema recurrente en las charlas tanto entre técnicos como entre productores, existiendo desde partidarios de su utilización hasta quienes se han visto decepcionados por los resultados productivos obtenidos.

Cuando se habla de "pastura" en realidad no se refiere a un alimento único: el aporte nutritivo dependerá de la especie forrajera considerada, la densidad y el estado fisiológico de la misma; mientras que la utilización o aprovechamiento dependen del estado fisiológico y la edad del animal.

Clásicamente se ubica a la pastura como un alimento voluminoso, con contenidos de materia seca variables entre 18 y 25 %, con buen contenido de proteínas en base seca, ricas en vitaminas, con contenidos variables de fibra, en función del grado de madurez del cultivo y cuyo aporte energético para el cerdo es relativamente bajo.

Varios elementos se deben tener en cuenta al momento de discutir el valor del forraje como alimento para cerdos: calidad y aporte nutritivo para las distintas categorías; ventajas y desventajas que se asocian al sistema de producción a campo, que implica no solamente la pastura; importancia de las características de la carne; así como toda la problemática del manejo de las pasturas con cerdos y de los cerdos sobre pasturas.

En el cuadro 2 se presenta una síntesis de información a partir de trabajos realizados en Facultad de Agronomía.

Se ha determinado que el consumo promedio de forraje en recría varía entre 370 y 385 g/día de MS, lo que significa de 17 a 21% de la ingestión total, mientras que en terminación el consumo promedio se ubica entre 700 y 800 g/día de MS, equivalente al 25-30% de la ingestión. Sin embargo, el aporte en energía digestible de la pastura es inferior al de una ración concentrada; además se debe considerar el gasto energético que implica la actividad del pastoreo. Trabajos suecos (Stern y Anderson, 2003) establecen que el pastoreo incrementa los requerimientos energéticos de los cerdos entre 8 y 15%, según la temperatura ambiente y el manejo de los animales. En una síntesis de los trabajos realizados en Facultad de Agronomía, Bauza y Petrocelli (2005) concluyen que en la etapa de

Cuadro 2. Características y aporte nutritivo para cerdos de pasturas en dos estados fisiológicos (Trabajos de Facultad de Agronomía).

Estado	% utilización	% digestibilidad	MS (%)	ED Mcal/kg MS	PC (% BS)
Tierna	60	70	18.5	2.90	23
Madura	50	60	24.2	2.40	15

recría las pasturas pueden aportar hasta el 20 % de los requerimientos energéticos y el 25% de los proteicos, mientras que en la terminación estos aportes serán de 16 y 28 %, respectivamente

Los resultados obtenidos con cerdos en recría/terminación son muy variables, desde quienes indican que la pastura permite reducir el consumo total de ración concentrada entre 10 y 30%, hasta aquellos que mencionan un efecto negativo. En todos los casos se señala que la sustitución de ración por pasturas reduce la velocidad de crecimiento. De acuerdo a estos resultados, se establece la recomendación general para las categorías de recría-engorde, de realizar una restricción de concentrado no superior al 20% cuando los animales tienen acceso a pastura.

El interés del uso de pasturas en las categorías de engorde se revaloriza cuando se considera la calidad de la carne. El uso de pasturas en la dieta tiene un efecto importante sobre la composición en ácidos grasos de los lípidos, favoreciendo una mayor deposición de ácidos grasos insaturados, que mejora la calidad organoléptica de la carne destinada al consumo fresco. Cuando se piensa en la obtención de un producto diferenciado y de alta calidad, dirigido a un mercado más exigente, la utilización de pasturas es una alternativa de alimentación que merece ser considerada.

Una situación muy diferente la constituyen los reproductores, especialmente las madres en gestación. En los animales adultos, el desarrollo del tracto digestivo permite un mayor consumo y un proceso de fermentación a nivel de ciego y colon que lleva a un mejor aprovechamiento del forraje. Se ha determinado un consumo del orden de 1.5 kg/día de MS, por parte de cerdas gestantes. De acuerdo a estos resultados, la pastura puede reemplazar entre el 50 y el 70 % de la ración en gestación y aproximadamente el 25% en lactación. Por otra parte el manejo de cerdos adultos en pastoreo es más sencillo que el de categorías jóvenes: menor cantidad de animales por unidad de superficie, animales más tranquilos y mejor comportamiento ante el alambre electrificado.

Otro punto a tener en cuenta es el manejo de los animales en pastoreo directo, sobre todo cuando se trata de lotes grandes. Un adecuado aprovechamiento del forraje implica un sis-

tema de franjeado que asegure el acceso constante a un alimento de calidad. Es importante tener presente el problema del pastoreo en invierno, sobre suelos pesados, de animales con reducida superficie de apoyo y muy inquietos, que generan un pisoteo que puede estropear la pastura. En el otro extremo se encuentra la menor producción de forraje en los meses de verano que obliga a utilizar verdeos estivales si se quiere mantener el sistema de alimentación.

Finalmente, se debe considerar la sustentabilidad del sistema de producción de forraje a lo largo del tiempo, ya que muchos resultados de investigación se refieren a lotes que pastorean durante un período de crecimiento, pero se ha trabajado poco con una sucesión continuada de lotes sobre la misma superficie de pastoreo.

SUERO DE QUESO

Es el residuo proveniente del proceso de coagulación y precipitación de la proteína de la leche por medio de acidificación láctica para la obtención de los distintos tipos de queso. Esta elaboración puede realizarse en plantas industriales o por elaboración artesanal por parte de productores que industrializan la leche que producen.

Es uno de los alimentos alternativos de mayor difusión a nivel de los productores siendo utilizado en el 35 % de las explotaciones, que reúnen el 33% de las existencias de cerdos (Encuesta Porcina 2006). Hasta hace muy poco el consumo por los cerdos era prácticamente la única alternativa de utilización para este residuo industrial, voluminoso y altamente contaminante. En la actualidad existe la opción industrial de desecarlo y exportarlo como "suero en polvo" que es demandado por la industria alimentaria humana y por el que se pagan precios muy elevados.

Hay diferentes tipos de suero de queso: el entero, proveniente de la elaboración de queso artesanal, el descremado de plantas industrializadoras y el obtenido del proceso de ultrafiltrado también a nivel industrial que recupera los sólidos para la elaboración de ricotta. El contenido en MS de estos tipos de suero varía desde 6.5 a 3.0. Al ser un alimento voluminoso, uno de los principales constituyentes de su costo es el

traslado, a tener en cuenta al momento de decidir la conveniencia o no de su utilización.

En el cuadro 3 se presentan, como referencia, datos de análisis correspondientes a un suero de queso industrial.

La composición química del suero en base seca es muy similar a la de una ración para cerdos en recría, aunque su digestibilidad es mayor.

Cuadro 3. Composición química del suero de queso. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Base	BH	BS
Materia Seca %	3.7	100
Proteína %	0.6	15
Extracto al éter %	0.03	0.8
Energía Digestible (Mcal/kg)	0.125	3.39

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

La principal fuente energética del suero lo constituye la lactosa, azúcar que se halla en solución. El cerdo adulto carece de lactasa, por lo que la utilización digestiva de la lactosa del suero se hace principalmente luego de un proceso de fermentación a ácido láctico en el intestino grueso. El aporte energético del suero varía de acuerdo a la presencia o no de la fracción lipídica. Las proteínas están constituidas esencialmente por globulina y lactoalbúmina, poseen alta digestibilidad y valor biológico.

En todos los trabajos de estudio del suero como alimento para cerdos se destaca la capacidad de estos animales para consumir altas cantidades, evolucionando desde los 12 l/día a los 25 kg de peso vivo hasta aproximadamente 30 l/día a los 100 kg. El consumo es afectado por la temperatura ambiente, el grado de conservación del suero (cuando se almacena por varios días se producen alteraciones que afectan su palatabilidad) y el aporte de alimento concentrado. Como criterio general, se recomienda favorecer el consumo de suero y reducir al mínimo el de ración, siendo posible reducir el aporte de ración en un 50%, sin afectar las performances de crecimiento, con una importante ventaja en la eficiencia de conversión.

Si bien se trata de un alimento que es consumido por todas las categorías, por sus características de voluminoso, se adapta mejor en las categorías con mayor capacidad de consumo: recría-terminación y reproductores. Puede ser la base de la alimentación en cerdas gestantes y sustituir una importante proporción de la ración concentrada en lactación. En este último caso se destaca su efecto favorable sobre la producción de leche. En el caso de los lechones (destetados o lactantes)

la inclusión de suero para el remojo del alimento concentrado tiene un efecto muy favorable sobre el consumo, pero su función se limita prácticamente a esto, no siendo considerado su aporte nutritivo.

BORRA DE PRENSA

Se integra al grupo de alimentos genéricamente clasificados como "residuos de la industria cárnica". Es el subproducto que se obtiene del proceso de prensado y extracción de grasas en la elaboración de sebos y harinas de carne y de carne y hueso. Contiene grasa, agua y restos de harina de carne que escaparon durante el filtrado en caliente. Al incorporarse nueva tecnología, que permite una mejor eficiencia del proceso, mediante centrifugado del residuo, la presencia en plaza de este subproducto tiende a disminuir. (Cuadro 4).

Dadas las diferencias en la eficiencia del proceso de recuperación de sólidos del sebo entre plantas de elaboración, la composición del mismo es variable.

Las borras realizan un importante aporte energético, por el alto contenido en grasas, conteniendo proteínas de alta diges-

Cuadro 4. Composición química de la borra de prensa. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Base	BH	BS
Materia Seca %	88	100
Proteína %	51	58
Extracto al éter %	19	22

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

tibilidad (fracciones "finas" del residuo) careciendo de hidratos de carbono, vitaminas y sales minerales. Por esta razón no se recomienda usarlo como única fuente energética en las primeras fases del crecimiento, debido a la ocurrencia de trastornos digestivos. Las borras son el complemento alimenticio ideal para las pasturas y en el caso de cerdas gestantes puede ser el único alimento concentrado complementario al forraje. También es frecuente su utilización complementando a los granos de cereales o sus subproductos en animales en engorde o cerdas en lactación. Por sus características físicas es un producto difícil de incorporar en el proceso de elaboración de una ración balanceada convencional, por lo que se suministra separado del resto de los constituyentes de la dieta.

Por su alto contenido en lípidos en las borras se producen fenómenos de peroxidación y enranciamiento que alteran su sabor y valor nutritivo. Las condiciones de almacenamiento, especialmente en los meses de verano, son claves para la conservación de este producto, que de todos modos tiene una vida útil muy limitada.

RESIDUOS DE MATADEROS

Los residuos de plantas de faena utilizados en la alimentación animal incluyen vísceras no comestibles (bazo, páncreas, esófago, tráquea, bronquios, pulmones, órganos genitales), recortes de grasa, raspaduras de tripas, vísceras decomisadas, etc. De acuerdo a las reglamentaciones vigentes, estos restos deben pasar obligatoriamente por un proceso de cocción antes de ser retirados de la planta de faena con destino a la alimentación animal. En la mayoría de los mataderos existe un digestor, por el que se pasa los residuos, previo a su entrega a los productores; mientras que en algunos la cocción se realiza en un recipiente (tacho) abierto

Su composición varía, dependiendo de la proporción de sus componentes. En el cuadro 5 se presentan los resultados de análisis de vísceras de matadero cocidas.

Son fuentes proteicas de buena calidad, con un apreciable contenido energético proveniente de las grasas. Los órganos poseen importantes cantidades de vitaminas y minerales, que varían de acuerdo al tipo de restos incluidos. Las vitaminas pueden ser destruidas en el proceso de cocción.

Cuadro 5. Composición química de residuos de matadero. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Fracción	BH	BS
Materia Seca	39.07	100
Proteína %	15.28	39.03
Cenizas %	1.25	3.2
EB (Mcal/kg)	2.86	7.32

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

Los residuos de mataderos pueden ser considerados un complemento proteico en las dietas, pero no el alimento principal. El bajo contenido de materia seca de los cocimientos de vísceras limita la ingestión de nutrientes, especialmente en las categorías jóvenes. La bibliografía indica que los mejores resultados se logran cuando se limita la inclusión de los residuos de mataderos al 20% de la materia seca de la dieta, en combinación con granos de cereales o sus subproductos (afrechillos, semitín). En la práctica esto significa el suministro de partes iguales en peso de vísceras cocidas y granos. Con el mismo criterio se complementan muy eficientemente con los residuos de panificación, otro alimento no convencional de uso frecuente.

RESIDUOS DE PLANTAS DE FAENA DE AVES

En el proceso de faena de pollos parrilleros se obtiene un importante volumen de residuos, constituidos por vísceras, cabezas, patas y sangre. Las plumas, se recogen por separado

y actualmente en Uruguay no hay alternativas concretas para su utilización como alimento animal.

En el cuadro 6 se presentan datos de análisis químico realizados en el Laboratorio de Nutrición Animal, complementado con información bibliográfica. Una importante fuente de variación es la presencia o no en los residuos de patas y cabezas, que se refleja en el contenido de cenizas del producto y afecta la concentración en los demás nutrientes.

Cuadro 6. Composición química de residuos de mataderos de aves, sin patas ni cabezas. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Base	BH	BS
MS %	48.0	100
Energía Dig. (Mcal/kg)	2.11	4.40
Proteína %	33.6	70.0
Extracto al éter %	11.05	23.03
Cenizas totales %	3.35	6.97

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

Es un producto relativamente voluminoso, aunque su alto contenido de proteína en base seca, justifica su inclusión en la categoría de suplementos proteicos. Como todos los subproductos de origen animal posee una proteína de buen valor biológico. Su aporte energético es relativamente alto y proviene del elevado contenido de grasas. Los lípidos de las aves tienen una importante proporción de ácidos grasos insaturados, que da origen a grasas blandas en los animales que las consumen. Por su estrecha relación energía/proteína se aconseja su integración a dietas basadas en granos de cereales o subproductos de los mismos, también como forma de mejorar las características del tejido adiposo depositado.

Cuando las vísceras son suministradas crudas, se corre un alto riesgo sanitario por la presencia permanente de cepas de salmonellas y clostridios, potencialmente patógenas. Por esta razón, y también como forma de mejorar la digestibilidad y el tiempo de conservación, se aconsejan diferentes opciones de tratamiento: cocción, acidificación, ensilados, agregado de enzimas proteolíticas, elaboración de hidrolizados biológicos. En nuestro país existe experiencia experimental en la elaboración de hidrolizados con estos subproductos, aunque de escasa adopción por parte de los productores que en muchos casos suministran crudos los residuos. Al tratarse de un producto fácilmente alterable, se recomienda no almacenarlo.

No se recomienda su inclusión en la alimentación de categorías de menos de 30 kg por su bajo contenido de materia seca. Se recomienda realizar un acostumbramiento gradual al

comienzo del suministro a los animales para evitar la aparición de diarreas.

Cuando los residuos de mataderos de aves se utilizan en cerdos en terminación, se debe suspender su suministro por lo menos 20 días antes del envío a matadero, pasando a una dieta rica en hidratos de carbono, para evitar la presencia de grasas blandas.

HIDROLIZADOS DE PLUMAS

Otro residuo de la faena de las aves son las plumas, que representan aproximadamente el 18 % del peso de los residuos generados, por lo que existe un gran interés por darles un uso productivo, como alimento para los animales.

Las plumas contienen aproximadamente 90% de proteínas, compuestas fundamentalmente de queratinas proteínas de tipo fibroso cuyas cadenas polipeptídicas se ordenan en filamentos. Las queratinas de las plumas forman una estructura secundaria, la α -hélice mediante enlaces disulfuro entre grupos SH de cisteínas vecinas que dan estabilidad a la estructura e impiden el ataque por las enzimas digestivas de los animales superiores.

Los tratamientos para mejorar la digestibilidad se basan en provocar la hidrólisis de la queratina por ruptura de los enlaces disulfuro a fin de obtener aminoácidos libres o péptidos. Uno de los procedimientos utilizados consiste en someter las plumas a condiciones de alta temperatura y presión durante un tiempo determinado. Para cada situación los diferentes autores definen una combinación ideal de temperatura, presión y tiempo de exposición que permite obtener un adecuado valor nutritivo sin elevar los costos. Otros autores recomiendan someter a las plumas a una hidrólisis, ácida o alcalina, con el mismo objetivo. La mayoría de los autores consultados coinciden en que la hidrólisis ácida provoca la destrucción del triptofano, por lo que en general se recomienda realizar una hidrólisis alcalina.

Con respecto al valor nutritivo del hidrolizado para los cerdos, los autores consultados coinciden en que la harina de plumas se puede incluir en dietas para la categoría de terminación sin afectar las performances hasta un límite de 6 - 8%, ajustando el aporte de lisina a los requerimientos de la categoría. En raciones para animales jóvenes se recomienda una inclusión mas moderada. Los efectos negativos de la inclusión de niveles elevados de harina de plumas se refieren a una disminución del consumo y de la ganancia de peso, con un deterioro de la eficiencia de conversión del alimento.

En Facultad de Agronomía se está trabajando en la evaluación de dos técnicas de hidrólisis de las plumas: un proceso artesanal mediante el tratamiento por 36 horas con hidróxido de sodio 1 Molar y posterior neutralización con ácido acético; y un proceso industrial de elaboración de harina mediante el sometimiento de las plumas a temperatura por inyección de

vapor de agua a presión en tambor rotatorio durante 3 horas. (Cuadro 7).

Los resultados obtenidos en un ensayo con cerdos en recría-terminación alimentados con raciones en base maíz/harina de soja, con la inclusión de uno de estos hidrolizados en la cantidad requerida para aportar el 30% de la PC de la dieta se observó una reducción en las performances con respecto a la dieta testigo del orden del 15 % posiblemente asociado a la menor digestibilidad y peor balance en aminoácidos de los hidrolizados con respecto a la harina de soja. Es de destacar que los procesos de hidrólisis ensayados mejoraron notablemente la digestibilidad de la queratina. La recomendación de los autores es continuar en esta línea de investigación, trabajando por un lado en mejorar el proceso de hidrólisis y por otro en la evaluación de dietas donde se mejore el aporte aminoacídico, especialmente en lisina mediante la inclusión de otros alimentos complementarios, como harina de sangre o de pescado.

Cuadro 7. Composición química de harina de plumas y de hidrolizado con NaOH. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

	Harina	Hidrolizado
Materia Seca (%)	92.4	10.8
% Base Seca		
Proteína Cruda	82.96	55.6
Extracto al Eter	10.34	10.67
Cenizas	3.47	33.83

BARRIDOS DE LOCALES DE ENGORDE DE POLLOS

En la bibliografía este producto aparece con el nombre de gallinaza y está constituido por los excrementos de los animales más el material absorbente (viruta, cáscara de arroz) que se utiliza como cama, conteniendo además, restos de alimento que caen de los comederos y cierta cantidad de plumas. En general se lo recomienda para la alimentación de rumiantes, debido al alto contenido de fibra y la presencia de nitrógeno no proteico, que estos animales utilizan eficientemente. En nuestro país, los productores de cerdos cercanos a las zonas de concentración de producción avícola recogen la limpieza de los galpones para utilizarlo como alimento. Se selecciona el material de la zona próxima a los comederos y se realiza un tamizado para separar el material de la cama, que no es digestible para los cerdos. El producto que se recupera está constituido por una proporción importante de restos de ración, especialmente de las fracciones finas de la misma, además de

excrementos de las aves. Hay poca información sobre este producto tal como se lo utiliza en Uruguay. En el cuadro 8 se presentan información obtenida en Facultad de Agronomía.

El valor nutritivo de este producto es variable según el grado de pérdida de ración en los comederos, el criterio de recolección, la eficiencia en el tamizado, etc. Se debe tener en cuenta que parte de la proteína cruda está constituido por nitrógeno no proteico (ácido úrico, urea) proveniente de los excrementos, de baja utilización por los cerdos.

Cuadro 8. Composición química de barrido de galpones de pollos, tamizado. (Facultad de Agronomía, Laboratorio de Nutrición Animal).

Base	BH	BS
M S %	77.09	100
Proteína %	22.12	28.8
Extracto al éter %	2.12	2.75
Fibra Bruta %	8.55	11.10
Cenizas totales %	10.9	14.16

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

El contenido de fibra puede ser una limitante de la digestibilidad, razón por la cual la eficiencia del tamizado es uno de los principales determinantes del aporte en nutrientes digestibles.

Se recomienda realizar la recolección evitando las zonas donde existe material mojado para prevenir putrefacciones o fermentaciones. Este producto puede ser usado como complemento de la dieta para animales adultos sobre pasturas y cerdos en engorde, en sustitución parcial de la ración convencional.

RESIDUOS DE PRODUCTOS FARINÁCEOS

Con este nombre genérico agrupamos los residuos de panaderías, fábricas de pastas, galleterías y fideerías, los que se caracterizan por alto contenido de hidratos de carbono, específicamente almidón y azúcares, bajo contenido de proteínas y fibra. En el cuadro 9 se presentan valores de composición promedio de estos subproductos. Se observan grandes variaciones entre productos, dependiendo si incluyen huevos, azúcar, grasa, etc.

Son alimentos de alta digestibilidad, que realizan un aporte esencialmente energético, requiriendo un complemento proteico. El bajo contenido de fibra puede llegar a provocar problemas de tránsito intestinal caso de cerdas gestantes sobre pasturas puede ser el único alimento concentrado complementario.

Cuadro 9. Composición química de productos farináceos (Adaptado de Piccioni, 1982).

Base	BH	BS
M S %	75 - 90	100
Proteína %	8.5 - 10.0	10 - 12
Extracto al éter %	0.6 - 1.0	0.7 - 1.2
Fibra Bruta %	0.3 - 0.8	0.4 - 1.0
Cenizas totales %	0.5 - 1.2	0.6 - 1.4

BH: Base Húmeda; BS: Base Seca.

Pueden ser un excelente complemento para los residuos de mataderos, o las pasturas. En general no tienen restricciones de uso si están en buen estado. Pasado el límite de tiempo de conservación comienzan a producirse alteraciones, especialmente de los productos que contienen grasa, o por la condensación de humedad atmosférica que favorece el desarrollo de hongos. Como recomendación general, es importante que hayan estado almacenados en ambientes secos, observando la ausencia de mohos e insectos (gorgojos).

BIBLIOGRAFÍA

- Arenare, G.; Couto, P. y Mauri, P. 1997. Consumo de forraje de alfalfa por cerdos de diferentes categorías. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía. 83p.
- Arenare, L.; Ruiz, M. y Saavedra, C. 2007. Encuesta Porcina 2006. Caracterización de la situación productiva, tecnológica, comercial y social del sector porcino. FPTA 170. Montevideo. DIEA - INIA, 17 p.
- Azzarini, A.; Esteves, R. y Ruiz, M. 1973. Influencia del pastoreo en la economía de los concentrados en la preparación de cerdos para el mercado. In Congreso Nacional de Producción Animal (10), Anales. Paysandú. Facultad de Agronomía. A4:1-24.
- Bauza, R. 2005. Utilización de pasturas en la alimentación de reproductores. In: Jornada-Taller sobre Utilización de pasturas en la alimentación de cerdos. Memorias. Pp 5 -14.
- Bauza, R. 1995. Utilización del sorgo forrajero en la alimentación de cerdas gestantes. Boletín de Investigación N° 53. Facultad de Agronomía. 41p.
- Bauza, R.; Bratschi, C.; González, A.; Hirigoyen, A.; Scaglia, L. y Sierra, F. 2007. Evaluación de la inclusión de dos tipos de hidrolizado de plumas en dietas de cerdos en engorde. XX Congreso ALPA, Memorias, Cusco. Perú.
- Bauza, R.; Gil, M.J. y Petrocelli, H. 2003. Evaluación del comportamiento productivo de 4 tipos genéticos de cerdos sometidos a los 3 sistemas de alimentación más comúnmente utilizados en el país. In: Informe final de FPTA 130: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos, INIA. Facultad de Agronomía.

- Bauza, R.; González, A.; Panissa, G.; Petrocelli, H. y Miller, V. 2005. Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol 25. N° 1-2; 11-18.
- Bauza, R.; González, A. y Panissa, G. 2006. Consumo de forraje por cerdos en recría-terminación recibiendo dos niveles de alimento concentrado. *Revista Computarizada de Producción Porcina*. La Habana, Cuba.
- Bauza, R.; González, A.; Panissa, G. y Silva, D. 2004. Suero de queso y forraje en la alimentación de cerdos en terminación. In: *Memorias del 27 Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal (Versión en CD e impresa)*.
- Bauza, R.; González, A. y Panissa, G. 2005. Consumo de forraje por cerdos en recría-terminación recibiendo dos niveles de alimento concentrado. In: *VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos*. Memorias . pág. 90.
- Bauza, R.; González, A. 2004. Alimentos alternativos para cerdos. *Memorias del 1er Simposio de Producción Porcina*. (Versión en CD) .
- Bauza, R. y Petrocelli, H. 2005. Uso de pasturas en el crecimiento-terminación de cerdos: pastoreo con acceso restringido. In: *Jornada-Taller sobre Utilización de pasturas en la alimentación de cerdos*. Memorias. Pp 23 31.
- Bassewitz, H.; Ruíz, M. y Schurmann, H. 1992. *Perspectivas de la producción de cerdos con pasturas en el Uruguay*. Montevideo. MGAP y GTZ. 65p.
- Capra, G.; Echenique, A. 2003. La producción porcina en Uruguay. In: *Informe final de FPTA 130: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos*, INIA. Facultad de Agronomía. 3- 9.-
- Capra, G.; Echenique, A.; Bauza, R. y Petrocelli, H. 2003. Avances de información sobre los sistemas de producción de cerdos en Uruguay. In: *Revista del Plan Agropecuario*.
- Echenique, A. 2003. Evaluación física y económica de modelos de producción de cerdos. In: *Informe final de FPTA 130: Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos*, INIA. Facultad de Agronomía. 31 - 87.
- Etulain, A. 2002. Proyecto de desarrollo para un criadero de cerdos en base a residuos de matadero, en la zona de Mercedes (Soriano). Facultad de Agronomía.
- Silva, P.S.; Campagna, D.; Maiztegui, L.; Somenzini, D.; Font, M. y Di Masso, R. 2002. Conversión alimenticia en cerdos criados a campo con restricción de alimento. *Revista Argentina de Producción Animal*, 22 supl. 1: 27 -28.
- Stern, S. and Andresen, J. 2003. Performance, site preferences, foraging and excretory behaviour in relation to feed allowance of growing pigs on pasture. *Livestock Production Science*, 79 (2-3) 257 – 265.