



## UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS ANIMALES DE PLANTAS RENDIMIENTO.

D. CRAIG ANDERSON, Ph. D.  
National Renderers Association, Inc.  
Turner, Oregon 97392-0512

### SISTEMA DIGESTIVO

El sistema digestivo de un animal determina el tipo y los niveles de ingredientes que pueden ser incluidos en la ración. Por ejemplo, los cerdos solo tienen estómago de un solo compartimento, (mientras que las vacas tienen cuatro) así que no pueden utilizar eficientemente ingredientes fibrosos.

### NUTRIENTES REQUERIDOS

Debido a que el alimento comúnmente comprende la mayor parte de los costos de producción del cerdo, el proporcionar raciones bien balanceadas tiene sentido económico. Cuando la ración está adecuadamente balanceada para energía y otros nutrientes esenciales, la cantidad de alimentos consumidos determinará la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia.

### ENERGIA

El mayor requerimiento de cerdos es por la energía. Aunque la energía en sí no es un nutriente, es una característica de ciertos nutrientes tales como las proteínas, carbohidratos y grasas. Los cerdos comen primero para satisfacer sus necesidades de energía. Por lo tanto, los nutrientes esenciales deben ser proporcionados en relación al nivel de energía de la ración.

Aunque algunos carbohidratos de granos de cereales son la fuente de energía más abundante en las raciones para cerdos, las grasas animales son una fuente concentrada que proporcionan 2.25 veces más de energía digestible que los carbohidratos. Las grasas animales suplementarias proveen niveles adecuados de un ácido graso esencial (ácido linoleico), e incrementar la densidad de energía de la ración.

### PROTEINAS Y AMINOACIDOS

Un cerdo no puede desarrollar tejidos magro (músculo) o su potencial genético ni tampoco una cerda podrá alcanzar su máxima capacidad reproductiva sino es que las raciones contengan suficiente proteína y el balance correcto de aminoácidos. Durante el proceso digestivo, las proteínas son desdobladas en aminoácidos sencillos. El cerdo absorbe los aminoácidos del intestino y los recombina en nuevas moléculas de proteína.

Los aminoácidos son clasificados ya sea como esenciales y no esenciales. Aquellos que pueden ser sintetizados rápidamente en el cuerpo son considerados como no-esenciales. Los diez aminoácidos esenciales que deben ser proporcionados en la ración son: arginina, histidina, isoleucina, lisina, metionina + cistina, treonina, valina, fenilalanina + tirosina, leucina y triptofano. El primer aminoácido limitante en las raciones de los cerdos es la lisina, seguido por la metionina + cistina y el triptofano. Las proporciones y la disponibilidad de esos aminoácidos es una medida de la calidad de la proteína en el alimento. Debido a que el cerdo no tiene un requerimiento de proteína "per se", las raciones deberían ser formuladas para llenar los requerimientos específicos de aminoácidos.

### MINERALES Y VITAMINAS

Los minerales son clasificados como macro y micro o minerales traza.

Los macrominerales son requeridos o están presentes en los ingredientes a niveles más altos que los microminerales. La mayor proporción de los macrominerales se encuentran en el esqueleto, el cual está compuesto primeramente de calcio y fósforo. Otros macrominerales presentes en el cuerpo son el magnesio, potasio, sodio, cloro y azufre. Los microminerales ayudan en llevar a cabo reacciones bioquímicas que controlan los procesos metabólicos del animal.

Las vitaminas auxilian en las reacciones químicas dentro del cuerpo y son clasificadas ya sea como solubles en aceite (A, D y E), o en solubles en agua (B). El cerdo debe recibir ambos tipos en su ración.

### PRODUCTOS DE PROTEINA ANIMAL

Las harinas de carne y hueso, de sangre, de subproductos de pollo, y de hidrolizado de plumas son producidas por la industria de las plantas de rendimiento. Las materias primas consisten de subproductos de las empacadoras de carne y de retazos o sobrantes de carnicerías y restaurantes.

### DEFINICIONES Y USOS

La Asociación de Oficiales Americanos del Control de los Alimentos (AAFCO) establece la relación de requisitos para los



## UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS ANIMALES DE PLANTAS RENDIMIENTO.

productos animales de plantas de alimentos. Consulte la edición actual de las reglas de la AAFCO para las definiciones ultimas de los productos animales de plantas de rendimiento.

1. Harina de carne y hueso. Es el producto de las plantas de rendimiento de origen de tejidos de mamiferos incluyendo hueso, pero sin sangre, pelos, pezuñas, cuernos y restos piel o cuero. La harina debe contener un mínimo de 4% de fosforo, con nivel de calcio de no más de 2.2 veces el nivel actual de fosforo.

La harina de carne y hueso contiene de manera natural altos niveles de calcio y fosforo y puede proveer constantemente todo o la mayor parte del calcio y fosforo suplementario requerido en la ración. Esto reduce la necesidad de comprar fuentes adicionales, tales como fosfato dicalcico y/o roca fosforica. Aunque la harina de carne y hueso tiene un nivel alto de lisina, es baja en triptofano, y tiene niveles marginales de histidina e isoleucina. La suplementación con triptofano, y posiblemente histidina e isoleucina, puede ser necesaria en raciones que utilizan niveles altos de harina de carne huesos. La harina de carne y hueso tambien es una fuente rica de varias vitaminas del complejo B (las que muchos vegetales carecen), y contiene altos niveles de zinc.

Deberia ser observado que debido a que la composición de la harina de carne puede variar, las plantas de rendimiento deberian de obtener materias primas a partir de una lista de proveedores regulares para producir una harina lo más uniforme posible. Los fabricantes de alimento y/o productores de cerdos que deseen usar harina de carne y hueso, deberian de trabajar con un proveedor unico y de manera regular realizar análisis del producto.

2. Harina de sangre. Es producida a partir de sangre animal fresca y limpia, excluyendo todo las materiales extraños tales como pelo. Es procesada por metodos de altas temperaturas y periodos cortos de tiempo, tales como el secado por aspersión o el de paso por anillo de luz. El resultado es un producto de alta palatabilidad, uniforme en color, con alto nivel de lisina (aproximadamente el 9% de la proteina cruda), y con disponibilidad del 80 al 90%.

Todos los productos de sangre son altamente digeribles y contienen aminoacidos de facil disponibilidad. Debido a que pueden ocurrir deficiencias de metionina e isoleucina en raciones con altos niveles de harina de sangre (por ejemplo en preiniciadores con el 10%), la suplementación podria ser necesaria.

3. Harina de subproductos de pollo. Es hecha de carne, partes limpias de los despojos de la canal del pollo, pero excluyendo las plumas. El nivel de calcio no debiera de exceder 2.2 veces los niveles reales de fosforo.

4. Harina hidrolizada de plumas. Resulta del procesamiento con vapor a alta presión de plumas limpias, no-descompuestas, y obtenidas en restos de pollos. No menos del 75% de la proteina cruda debe ser digerible de las normas de la AAFCO.

Aunque las plumas son en su estado natural una fuente de proteina queratinosa de bajo valor nutricional, el procesamiento por vapor y alta presión puede incrementar la disponibilidad de proteina. La harina hidrolizada de plumas es 80% digerible y contiene altos niveles del total de aminoacidos, la mayoría de los cuales es cictina (cerca del 5% de la proteina cruda).

### GUIAS PARA LA ALIMENTACION

La harina de carne y hueso comunmente se restringe de un 2.5% a un 5% de las raciones para crecimiento, finalización y reproductores, y no se recomienda en preiniciadores. Algunos investigadores creen que el alto contenido de cenizas ocasionar problemas de palatabilidad.

Es más probable que estos problemas ocurran cuando la harina contiene un nivel elevado de grasa que no ha sido tratada con un antioxidante. Brooks (1991), encontro que esta harina es bien aceptada por los cerdos a niveles de inclusión del 9%. (Nota: En una ración de maíz con harina de carne fortificada con lisina, el triptofano es limitante. Así que por cada 10 Kilos de harina de carne agregados a una ración a base de maíz, puede ser necesario agregar 30 gramos de triptofano para optimizar el desempeño del cerdo. Cromwell, et al. 1991).

Miller y Parsons (1981), recomendaron un nivel de inclusión del 5% de harina de sangre (secada por el sistema de paso fugaz), en todos las fases de producción. El plasma sanguineo secado por aspersión esta actualmente siendo estudiado como una fuente alterna de proteina para las raciones preiniciadoras. En un estudio una ración suplementada con metionona que contenia plasma porcino secado por aspersión resulto en un desempeño superior al de la ración basada en productos lacteos. (Es importante recordar el mantener la misma concentración de lactosa cuando se reemplazan productos lacteos con productos



## UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS ANIMALES DE PLANTAS RENDIMIENTO.

a base de sangre en las dietas preiniciadoras). El desempeño también se mejoró cuando los productos a base de sangre fueron agregados a las raciones de cerdos en crecimientos y durante las fases subsecuentes del desarrollo. Los lechones pueden encontrar poco palatable al inicio a la harina de sangre secada por aspersión, pero eventualmente se alcanzaron mejores tasas de crecimiento.

La harina de plumas es un excelente suplemento proteico para raciones de cerdos. Una combinación de pasta de soya y harina de plumas es un suplemento proteico único para cerdos en crecimiento (Una relación de 3:1 de pasta de soya a harina de plumas se requiere debido a los diferentes niveles proteicos de cada uno).

### GRASA ANIMAL

La grasa animal es una de las cuatro categorías de grasa alimenticia. Incluye grasas de plantas de rendimiento de subproductos de res o de cerdo, y proviene primariamente de restos de empacadoras o de supermercados (estos productos son comúnmente clasificando como no-aptos para el consumo humano).

El grado de dureza o saturación de la grasa animal es identificado por el término "título". El cebo, el cual es derivado primariamente de tejidos o subproductos del bovino, tiene un título de 40 o más mientras que la grasa tiene un título inferior al 40. El índice o valor de yodo es otra medida de la dureza o suavidad de la grasa animal, y es definido como el número de gramos de yodo absorbido por 100 gramos de grasa. Las grasas no-saturadas tienen un valor más alto que las grasas saturadas. Por consiguiente, a valor más alto de yodo, será más suave la grasa. Los valores de yodo para las grasas utilizadas en los alimentos varían de 48 a 85.

Otras categorías de grasas alimenticias incluyen: grasa de pollo (son grasas 100% de origen de subproductos de pollo); grasa animal mixta (incluyen al cebo, grasa, grasa de pollo y grasa de restaurantes), y la mezcla de grasa animal y vegetal.

### CALIDAD DE LA GRASA ANIMAL

El uso más eficiente de las grasas animales en los alimentos es cuando la proporción no-saturación: saturación de la grasa animal se asemeja al del organismo. En el cerdo es de 1.6:1.

La calidad de la grasa animal es determinado por el valor de energía, la estabilidad y la ausencia de materiales extraños. El contenido de ácidos grasos totales en la grasa es un indicador de su valor de energía. La AAFCO tiene un estándar para el contenido del total de ácidos grasos en las grasas de no menor del 90%.

Una medida estándar de la calidad de la grasa animal es el contenido de la humedad, insoluble e insaponificable (siglas en inglés: MIU). El contenido de MIU debería ser menor al 2.0% debido a que niveles altos puede disminuir la energía y la calidad de la grasa animal. Los insolubles son piezas de huesos, pelo, o suciedad. Los insaponificables incluyen al colesterol, otros esteroides y poliinsaturados. De acuerdo a los estándares de la AAFCO, las grasas animales deben contener no más del 1% de materia insoluble y 2.5% de insaponificables.

Los niveles recomendados de humedad son del 0.5 al 1.5%. La humedad es un diluyente de la energía y contribuye a la inestabilidad de la grasa animal, conduciendo a la rancidez oxidativa. Esto por supuesto, reduce la palatabilidad y puede causar problemas digestivos. La rancidez oxidativa destruye las vitaminas A, D, y E. Para evitar esto, las grasas animales deben ser estabilizadas agrandando un antioxidante, especialmente si la grasa animal es retenida por mucho tiempo, o si el alimento no es utilizado inmediatamente.

Otra medida de la calidad de la grasa animal es el contenido de ácidos grasos libres. La presencia de altos niveles de ácidos grasos libres en las grasas animales ocasionan problemas de inestabilidad y rancidez. Los niveles recomendados de ácidos grasos libres son del 4 al 15%. El valor ó nivel de peróxidos mide la estabilidad de las grasas, e indica el estado actual de la rancidez oxidativa. Un valor bajo de peróxido (menor al 5%) indica que la grasa no está rancia.

Debido a que los tejidos grasosos del animal pueden acumular toxinas, los proveedores deberían obtener regularmente perfiles analíticos de cada remesa de grasa animal para certificar que el producto está por debajo de los niveles regulatorios tolerables.

### BENEFICIOS

1.- Las grasas animales son añadidas a las raciones como una fuente de energía. La grasa digestible contiene 2.25 veces la energía en comparación con los carbohidratos típicos tales como los almidones de los granos. Un trabajo reciente de la



## UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS ANIMALES DE PLANTAS RENDIMIENTO.

Universidad de Kentucky determino que el valor economico de una libra de grasa animal como fuente de energia fué 3.0 a 3.8 veces el valor de una libra de maíz (con bace seca al aire) para climas calidos ó muy calurosos. Este valor calorico alto incremento la densidad de energia de la ración.

2.- Las grasas animales generalmente mejoran la aorsción de compuestos liposolubles e incrementan la estabilidad de vitaminas.

3.- La grasa animal comunmente mejora las raciones al reducir el polvo e incrementar la palatabilidad y el consumo del alimento. Debido a que el "polvo" de las zahurdas o casetas de cerdos es generalmente "polvo de alimento", la grasa animal puede desempeñar un papel importante en mejorar la calidad del aire en las instalaciones de confinamiento para cerdos. En la Universidad de Nebraska, el agregar un 5% de cebo a las raciones de crecimiento y finalización resulto en una reducción del 50% de los niveles de polvo en el aire en las instalaciones de confinamiento, independientemente de la temperatura.

4.- Las grasas animales tienen un valor como lubricantes en las maquinarias de las fabricas de alimento y los camiones repartidores. Resultando en una mayor durabilidad y limpieza del equipo.

5.- Durante epocas calurosas, los cerdos consumen una ración que al contener grasa animal permanece más fresca y más comfortable, mejorando por lo tanto la eficiencia. La disminución de los incrementos caloricos de un animal suplementado con grasa animal resulta en un mayor porcentaje de nutrientes disponibles para la sintesis de tejidos.

6.- La adición de grasa animal ayuda a prevenir la constipación en las cerdas.

7.- Las raciones con grasas suplementan incrementan las tasas de sobrevivencia de lechones con pesos inferiores a 0.9 a 1.2 kilos al nacimiento, o en granjas con menos del 80.5 de la tasa de sobrevivencia predestete.

### GUIAS DE ALIMENTACION

#### Raciones para destete y preiniciadores

El alimentar con grasa animal estabilizada de alta calidad mejora la paltabilidad de las raciones para lechones y les ayuda a un comienzo más temprano en los alimentos preiniciadores secos. Los alimentos para los animales destetados deberan contener del 5 al 10% de grasa animal adicionada y tener una alta densidad de nutrientes para estimular el consumo de alimento y prevenir la perdida de peso en el posdestete. Tales raciones deberan ser proporcionadas a los cerdos como el primer alimento y dura hasta que alcanzan 7 kilos. Los cerdos jovenes de 7 a 22.7 kilos hacen uso eficiente de raciones con el 3 al 5% de grasa animal añadida. Nota: El cobre parece desempeñar un importante papel en el metabolismo de la grasa de los cerdos destetados. Puede ser necesario el agregar cobre a las raciones de cerdos destetados que contienen grasa animal adicionada para optimizar el desempeño, especialmente durante los primeros 14 días del posdestete.

#### Raciones de crecimiento y finalización:

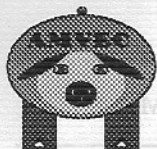
Las respuestas más constantes de la grasa animal adicionada a las raciones de crecimiento y finalización radican en que ocurre un decremento en el consumo del alimento con un mejoramiento paralelo en la eficiencia alimenticia. Los niveles recomendados son del 3 al 5%. Pequeñas cantidades (2 al 3%) de grasa adicionada tienen poco efecto en la composición de la canal, pero a niveles mayores al 5%, se produce mucha grasa dorsal. Los promedios de ganancia diaria no son mejorados si no hasta que la grasa animal adicionada exceda del 5%.

#### Raciones de cerdas

La grasa animal puede tener su más grande potencial durante la getación tardia. La suplementación con un 5% al 10% de cebo mejoro en un 2.6% la sobrevivencia de lechones del nacimiento al destete, y el tamaño de la camada aumento 0.3 lechones, sin afectar el peso al nacimiento, por una o más de las siguientes formas:

- 1.- Mayor producción lechera por la cerda (0.681 a 0.727 kilos / día);
- 2.- Mayor contenido de grasa (11 al 25% en calostros y leche; y
- 3.- Mayores reservas de energia en el lechon en forma de grasa corporal y glicogeno hepatico.

(Nota: Debido a que el lechon depende de la grasa en la leche para más del 88% de sus requerimientos de energia durante los primeros diez días, un incremento en el contenido de grasa animal podria mejorar la tasa de sobrevivencia).



## UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS ANIMALES DE PLANTAS RENDIMIENTO.

La alimentación en gestación tardía con grasa animal incrementa la sobrevivencia de lechones más eficientemente que la misma cantidad de energía proporcionada por granos de cereales.

La suplementación de grasa animal puede reducir la pérdida de peso de la cerda (mejoramiento de la condición) durante la lactancia; disminuir el intervalo del destete al primer estro y servicio, y mejorar la tasa de concepción en el primer servicio posdestete. La suplementación de grasa en el alimento en toda la lactancia ayuda a combatir el Síndrome de la Cerda Delgada.

La grasa animal suplementaria también incrementa el apetito y el consumo total de energía en un 6% al 7% comparado a una ración típica de grano y harina proteica. Esto parece ser de importancia primaria:

- 1.- Durante climas o épocas calurosas cuando las cerdas tienen apetitos pobres;
- 2.- Cuando las cerdas altamente - productoras consumen cantidades limitadas de alimento (menos de 4 kilos diarios), a pesar de tener acceso ilimitado al alimento; y
- 3.- Durante lactaciones abundantes (por ejemplo, en cerdas primerizas que están criando camadas numerosas)

Cuando se utiliza grasa animal en la gestación tardía, las siguientes recomendaciones son apropiadas:

- 1.- Alimente los últimos 14 a 35 días de gestación con un nivel de 5% de la ración, ó
- 2.- Alimente los últimos 5 días con un nivel del 10% de la ración.

Durante la lactación, trate individualmente a las cerdas y cubra el alimento de las cerdas con 110 a 220 gramos de grasa animal o agregue del 3% al 5% de grasa animal al alimento si el consumo es menor a 4 kilos diarios ó si la pérdida de peso corporal es severa.

### COMPOSICION NUTRICIONAL DE PRODUCTOS DE PROTEINA ANIMAL Y PASTA DE SOYA a

| NUTRIENTES            | HARINA Y / O PASTA (En base como alimento) |            |          |                            |
|-----------------------|--|------------|----------|----------------------------|
|                       | Carne y Hueso                              | Sangre (§) | Plumas   | SoyaPericarditis fibrinosa |
| Materia Seca %        | 93.00                                      | 93.00      | 93.00    | 90.00                      |
| E. Metab., kcal/kg    | 2,444.00                                   | 3,429.00   | 3,073.00 | 2,530.00                   |
| Proteína Cruda, %     | 50.40                                      | 88.90      | 86.40    | 48.50                      |
| Grasa                 | 8.60                                       | 1.00       | 3.30     | 1.00                       |
| Calcio %              | 10.10 (>)                                  | 0.30       | 0.33     | 0.27                       |
| Fosforo, % (#,*)      | 5.40 (#*)                                  | 0.30 (&)   | 0.62 (&) | 0.53 (#)                   |
| Fosforo Disp., %      | 5.00                                       | 0.25       | 0.55     | 0.20                       |
| <b>Aminoácidos, %</b> |  |            |          |                            |
| Arginina              | 3.60                                       | 3.80       | 5.40     | 3.70                       |
| Lisina                | 2.60                                       | 8.90       | 1.70     | 3.10                       |
| Metionina             | 0.70                                       | 1.50       | 0.40     | 0.70                       |
| Cistina               | 0.30                                       | 1.50       | 4.00     | 0.70                       |
| Triptofano            | 0.30                                       | 1.10       | 0.50     | 0.70                       |

a: Referencia: Fuller, 1988. Excepto cuando se indique. § Secada por aspersión o en anillo #: Calculado a partir de fósforo disponible. &: Referencia: Requerimientos Nutricionales del cerdo. NCR, 1988 \* AAFCO establece un nivel mínimo de fósforo del 4% >: AAFCO establece un nivel máximo de calcio 2.2 veces el nivel real del fósforo