

# Guía Técnica para Productores de Cerdos



## INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACION DE CERDOS.

DR. CARLOS CAMPABADAL, PhD.

En la alimentación de los cerdos existe una gran variedad de ingredientes que pueden utilizarse en la formulación de una dieta. El nivel de uso de estos ingredientes en la ración, estará determinado por la composición nutricional del producto, de las restricciones nutricionales que tenga para las diferentes etapas productivas y del requerimiento de nutrimentos que se quiera satisfacer.

Los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados, los podemos dividir en cuatro categorías que son: fuentes de energía, de proteína, de vitaminas y de minerales y los aditivos no nutricionales. El uso y tipo de estos productos depende mucho de la zona de producción o de las facilidades y precio de importación.

### Fuentes de energía

Las fuentes de energía más utilizadas para la alimentación porcina son el maíz, las grasas y/o aceites y los subproductos agroindustriales.

El maíz es la principal fuente de energía utilizada en la alimentación porcina. Contiene niveles de energía digestible y metabolizable de 3,5 y 3,3 Mcal/kg, respectivamente. El maíz posee niveles bajos de proteína (7,5 a 8,5%) es deficiente en lisina (0,22 a 0,25%), calcio (0,03-a 0,05%) y fósforo aprovechable (0,08 a 0,10). No presenta restricciones nutricionales en su composición que limiten el nivel de inclusión en las dietas para cerdos; sin embargo, existen dos limitaciones que pueden afectar la utilización eficiente del maíz en la alimentación de cerdos; el contenido de micotoxinas y su grado de molienda.

La forma de cosecharse y su almacenamiento hacen al maíz una de las fuentes más susceptibles para el desarrollo de hongos y la producción de micotoxinas. Tres son los géneros que más afectan el maíz y son *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*, productores de

aflatoxinas, ocratoxinas y zearalanona. La presencia de estas micotoxinas causan bajas ganancias de peso, pobres conversiones alimenticias, presencia de diarreas, problemas reproductivos y en algunos casos la muerte. Su control depende de sistemas adecuados de cosecha y de almacenamiento. Además existen aditivos no nutricionales como son los inhibidores de hongos y los aluminosilicatos o secuestradores de toxinas que pueden ayudar a solucionar en parte este problema.

El grado de molienda es un factor común que afecta la utilización del maíz, por su efecto negativo sobre la digestibilidad de nutrimentos. El principal problema que se observa en algunas porquerizas en Costa Rica es una alta proporción de maíz no digerido en las canoas de desagües de los corrales. Por lo tanto, se debe moler con una criba de 0,4 cm (1/8 de pulgada). Cuando el tamaño de partícula es más fino se incrementa el problema de desarrollo de úlceras en el estómago.

Las grasas y aceites constituyen una fuente concentrada de energía que se debería utilizar en todas las dietas de cerdos en zonas cálidas. El objetivo es mantener al cerdo más fresco internamente y en los alimentos para lechones y cerdas lactantes, para incrementar la eficiencia de utilización de los alimentos y aumentar la producción de leche, evitando el desgaste corporal de la cerda lactante, que tanto afecta los rendimientos reproductivos.

Las fuentes principales de grasas y aceites utilizadas en Costa Rica son el aceite de soya, el aceite de palma africana y la grasa amarilla. Las diferencias nutricionales están basadas en su contenido de energía, su estabilidad y la proporción de ácidos grasos insaturados vs. saturados. El nivel de energía digestible varía desde 7,5 hasta 9,0 Mcal/kg. Las grasas y los aceites de origen vegetal contienen

niveles superiores de energía que las de origen animal, pero por ponerse rancias con mayor facilidad, deben estar bien estabilizadas, para evitar así que se descompongan y afecte la calidad de la dieta y la salud del cerdo. Para su estabilización se le debe agregar un antioxidante.

El nivel de grasa o aceites que se quiere utilizar en la alimentación de cerdos, depende de la energía que se quiera satisfacer, de su precio, de su facilidad de obtención y del manejo al nivel de planta. Normalmente se utilizan niveles que fluctúan entre 3 y 5%, lo que representa de 250 a 500 Kcal. Niveles superiores al 8% pueden producir problemas de mezclado y de presentación del alimento.

Es muy importante considerar que las grasas al estar en un estado sólido, necesitan un equipo especial de calentamiento, a fin de que estas sean mezclas adecuadamente en la planta de alimentos. Se requiere también de un adecuado sistema de almacenamiento.

Existe la tendencia a utilizar aceites de residuos de frituras (grasa amarilla) así como residuos de la extracción de oleaginosas como son los llamados "acidulados". Estos productos no solo en la mayoría de los casos presentan rancidez, sino que además presentan niveles muy variados de energía, lo cual en ciertas ocasiones limita su utilización en la alimentación porcina.

Las otras fuentes de energía que se utilizan en la alimentación de cerdos son los subproductos de origen agroindustrial que no compiten con la alimentación humana, pero que generalmente presentan ciertas limitaciones nutricionales como son un nivel bajo de energía, un alto nivel de fibra, elementos tóxicos y la ausencia de ciertos aminoácidos limitantes. Estas limitaciones nutricionales pueden afectar los rendimientos productivos, causando una disminución en la eficiencia de conversión de alimentos y un incremento en el costo económico para producir una unidad de producto. Sin embargo, en una situación de emergencia mediante un balance adecuado de nutrimentos y un nivel bajo de utilización, estos productos pueden sustituir adecuadamente las fuentes de energía tradicionales en los alimentos balanceados de cerdos.

Existe una gran variedad de subproductos agroindustriales que pueden utilizarse como fuentes alternativas de energía en la alimentación porcina. Entre las principales encontramos los subproductos del arroz, los del trigo y de la caña de azúcar. También están los llamados fuentes energéticas altas en humedad donde el banano y la yuca son las principales fuentes utilizadas.

De los subproductos de la molienda del arroz el más utilizado en la alimentación porcina es la semolina de arroz. Este producto puede considerarse como

una buena fuente de alimentación, aunque presenta limitaciones nutricionales como son niveles altos de fibra (8-15%), grasas oxidadas, la presencia de un inhibidor de tripsina y problemas serios de adulteración con cascarilla de arroz y carbonato de calcio que causan problemas de irritación y ulceración del tracto digestivo y un problema de paraqueratosis cuando no se conoce el nivel de calcio con que se adultera. La semolina contiene niveles superiores de proteína (12-13%) de lisina (0,50%) y metionina (0,20%) a los del maíz. El contenido de energía digestible puede variar desde 2,5 a 3,2 Mcal/kg según el grado de adulteración y el nivel de grasa.

Por las limitaciones nutricionales que tiene la semolina es mejor no utilizarla en lechones y para cerdos en crecimiento y engorde un nivel no mayor de 10 y 15%, respectivamente. En cerdas gestantes puede utilizarse hasta un 20% en la dieta; mientras que para cerdas lactantes el nivel superior no debe pasar de un 10% en la dieta. La experiencia práctica establece que la semolina pueden utilizarse en una forma rentable cuando estas tengan un valor económico entre el 85 y el 90% del precio del maíz. Además, que debe ser incluida como único subproducto en la dieta.

Uno de los subproductos agroindustriales más populares son los de trigo. Estos se clasifican según el tamaño de sus partículas en 2 o 3 productos que se denominan salvado (0,7-1.1 mm), salvadillo (0,6-1 mm) y acemite (mayor de 0,7 mm). En la alimentación porcina se utiliza principalmente el acemite y el salvadillo, el salvado se utiliza más en la alimentación de ganado vacuno. El principal limitante de estos subproductos es su nivel bajo de energía digestible (2600-3000 kcal/kg), que aumenta considerablemente el consumo de alimento, perjudicando la conversión alimenticia, aunque mediante la utilización de dietas bien balanceadas en energía su efecto sobre la conversión alimenticia se puede disminuir, siempre y cuando el precio de las grasas permita su utilización. Con relación al contenido de otros nutrimentos el nivel de proteína puede variar de 16 a 18%. El contenido de lisina varía de 0,60-0,80%, respectivamente. Presenta un nivel de calcio que varía de 0,10 a 0,15% y un nivel de fósforo aprovechable de 0,25 a 0,35%.

La utilización de estos subproductos es muy común en las granjas porcinas y en las fábricas de alimento por su bajo precio. Sin embargo, el uso en un alto nivel es un error pues estos productos por su alto contenido de fibra, estimulan la velocidad del pasaje de nutrimentos a través del aparato gastrointestinal, disminuyendo la digestibilidad de los nutrimentos aumentando la producción de materia fecal. Este subproducto es mejor no utilizarlo en lechones y en cerdos en desarrollo y engorde un nivel máximo de 5 y 10%, respectivamente. En el caso de cerdas lactantes es recomendable la inclusión de un 10% en

la dieta y de un 30% en cerdas gestantes para evitar problemas de constipación.

La melaza de caña se utiliza normalmente en dietas para cerdos en niveles bajos (3 a 5%), para evitar la polvosidad y mejorar la palatabilidad de la dieta. En el caso de cerdas gestantes, además se utiliza en niveles hasta de un 10% para evitar problemas de constipación. En relación con su composición nutricional la melaza de caña contiene niveles de proteína que varían del 2,9 al 3,2%, siendo el 90% de origen de nitrógeno no proteico. El contenido de energía digestible está valorado en 2600 kcal/kg y su contenido de calcio y fósforo es de 0,82 y 0,08%, respectivamente. Presenta un nivel alto de potasio (2,38%).

El banano, la yuca y frutas entre otros son otras fuentes de energía utilizadas en porquerizas pequeñas y medianas. Estos productos deben utilizarse junto con un suplemento que suministre proteínas, calcio, fósforo, vitaminas y minerales traza. En general, el suplemento contiene 30% de proteína, 1,5% de lisina, 2% de calcio y 1,5% de fósforo aprovechable. La cantidad que se suple varía de 1 a 1,5 kg por cerdo por día. Para una mejor utilización el total del suplemento debe darse dos veces al día a cerdos con pesos superiores a los 30 kg y a las cerdas gestantes. Las cerdas lactantes no deben recibir este tipo de alimentación. La cantidad de banano y yuca que comen los cerdos varía de 4 a 6 kg/día. Es importante que la yuca sea cocinada o secada al sol para evitar problemas de intoxicación.

## Fuentes de Proteína

Dos son los tipos de fuentes de proteína utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados para cerdos. Las fuentes de proteína de origen vegetal, que incluye principalmente a la harina de soya. La otra categoría de fuentes de proteína son las de origen animal, donde se incluyen las harinas de pescado, la harina de carne y hueso, los subproductos de la leche, el plasma porcino, las células sanguíneas y rara vez subproductos avícolas. El valor nutricional de estos tipos de fuentes de proteína dependerá del tipo de procesamiento a que son sometidas y de los constituyentes que las forman.

La harina de soya es la única fuente disponible de proteína sin problemas para utilizarse en la alimentación de los cerdos, excepto en la alimentación de lechones recién destetados donde ocurre una reacción antígeno – anticuerpo producido por las proteínas de origen vegetal. Para lechones entre los 5 a 12 kg de peso el nivel máximo de harina de soya en la dieta no debe sobrepasar el 10%; mientras que para cerdos entre los 12 a 18 kg de peso el nivel máximo de utilización es el 15%. Para cerdos mayores de 18 kg no existen restricciones nutricionales en su utilización. Para que la harina de soya se utilice eficientemente, es

necesario que este producto esté bien procesado y contener un nivel de solubilidad de proteína entre 75 y 85% o un equivalente de actividad ureásica de entre 0,05 y 0,10 unidades. Existen dos tipos de harina de soya, la que contiene 48% de proteína y la de 44% de este nutrimento. Normalmente la que se utiliza en la alimentación de cerdos es la del 48%, por su excelente patrón de aminoácidos, especialmente el contenido de lisina (3,2%). La harina de soya contiene bajos niveles de calcio (0,30%) y de fósforo aprovechable (0,30%) y el nivel de energía digestible varía de 3,1 a 3,2 Mcal/kg.

La harina de pescado es la fuente de proteína animal que contiene el mejor balance de nutrimentos. Sin embargo, por su procesamiento, el material utilizado, las adulteraciones y contaminaciones y su precio, en muchos casos limitan su uso en la alimentación de cerdos.

La harina de pescado, dependiendo de la fuente de donde provenga según la especie, ya sea pescado entero o partes de este, tiene una variación en su composición nutricional. El nivel de proteína puede variar del 40 al 70% y el nivel de lisina del 3 al 5,5%. Los valores de calcio y fósforo pueden variar para el calcio de 5,5 a 8,0% y para el fósforo de 2,2 a 3,9%. Además es una excelente fuente de vitaminas y minerales trazas. El contenido energético depende mucho del nivel de aceite, presentando valores de entre 2,8 y 3,2 Mcal/kg de energía digestible. El contenido de grasa es uno de los factores que más afectan su valor nutritivo. Existen harinas de pescado desgrasadas (menos de 2%) hasta valores de un 18%. Por el alto contenido de grasa, es necesaria su estabilización con antioxidantes para evitar que se descompongan. El nivel de cenizas, también es un factor limitante de la calidad. El valor puede variar de un 8 a un 25%, dependiendo de la cantidad de hueso o espinas que se utilicen en su elaboración. El nivel de sal puede variar de 0,90 hasta un 2,5%. El contenido de sal y la cantidad de arena que tenga, son patrones de calidad que se utilizan para comprar este producto. Es importante que la combinación de ambos no pase del 5%. Un factor que también limita la calidad nutritiva de la harina de pescado es su procesamiento, especialmente la temperatura que se utilice en su elaboración. Es importante comprar harinas de pescado con valores de índice de pepsina superiores al 90%, lo que refleja su digestibilidad. Otro problema serio con la calidad de la harina de pescado, es el grado de contaminación bacteriana, especialmente de Salmonella. La contaminación con esta bacteria depende de la forma como se trabaje el pescado antes y después de procesarlo.

El nivel de inclusión de harina de pescado en dietas para cerdos depende del sabor que le confiera a la carne de cerdo y esto está afectado por la adaptación que tengan las personas en un determinado país. En cerdos en desarrollo y engorde no se utiliza en niveles superiores al 5% por

problemas en el sabor de la carne. Su uso en dietas para cerdas lactantes y gestantes su limitación es el precio. En la alimentación de lechones, especialmente para las primeras dietas es común encontrar niveles de inclusión de harina de pescado de 5 a 10 % si la calidad de esta es alta. Sin embargo, en algunas ocasiones, su precio y calidad son factores limitantes.

La harina de carne y hueso aunque se le considera una fuente de proteína, pues contiene niveles de entre 40 y 42%, se utiliza más bien como fuente de calcio (12%) y fósforo (6%). Sus proteínas pueden ser de muy variada calidad, pues en su elaboración se utilizan constituyentes como pelo, cuernos, pezuñas y tejidos conectivos con una baja calidad de aminoácidos. Además, puede estar sometida a problemas de adulteraciones (tierra, coco, urea). Una buena harina de carne y hueso debe tener un valor mínimo de 75% de índice de pepsina. En el caso de conseguir una buena fuente de harina de carne y hueso el nivel máximo a utilizar en la dieta es de un 5%. Otro problema común en las harinas de carne y hueso son contaminaciones bacterianas.

El suero de leche o queso puede utilizarse en forma seca en la alimentación de lechones como fuente de lactosa en niveles hasta de un 30% en la dieta. Este producto contiene aproximadamente 70% de lactosa, de 10 a 12% de proteína de 1 a 1,2% de lisina, 0,90% de calcio y 1,10% de fósforo. El contenido de energía digestible varía de 3,1 a 3,2 Mcal/kg. El contenido de sal puede ser un factor limitante, pues de acuerdo al tipo de queso de donde provenga, su contenido puede fluctuar de 1 hasta 5%. El nivel de cloro en un suero puede variar desde 1 hasta 2% con un valor medio de 1,3%; mientras que el de sodio desde 0,5 hasta 2,5%. El valor medio es 0,70%. El suero de queso también puede usarse en forma líquida en la alimentación de cerdos en desarrollo y engorde en niveles de 8 a 12 litros por día, complementado con 2 a 3 kg de alimento balanceado de un 12% de proteína.

El producto lácteo más utilizado es el sustituto o reemplazador de leche. Este producto se elabora de la combinación de suero de leche, leche descremada y entera. Además, se le adicionan vitaminas, minerales, lisina y antibióticos. El nivel de proteína varía de 20 a 25%, la lisina de 2 a 2,5% y el calcio y el fósforo 1 y 0,80% respectivamente. El nivel de energía dependerá del nivel de grasa, que puede variar de 5 a 20%.

Los subproductos sanguíneos están representados por el plasma porcino y las células sanguíneas, ya que las harinas de sangre, por efecto de problemas en procesamiento, aunque es una excelente fuente de proteína y lisina, su digestibilidad es muy baja. El plasma porcino deshidratado, es una nueva fuente de proteína que se ha utilizado extensamente para

complementar las proteínas de los cereales. Este producto contiene 70% de proteína proveniente de albúminas y globulinas, aunque los productos comerciales pueden contener un 78% de proteína, 6,80% de lisina, 1,45% de fósforo y 0,13% de calcio. El nivel de utilización varía de un 3 a 5 % en las primeras semanas posdestete.

## Fuentes de vitaminas y minerales

Las fuentes de vitaminas y minerales traza, se agregan a los alimentos en forma de premezclas, solas o en conjunto. En ellas se satisfacen un 100% de los requerimientos de estos nutrimentos. En el caso de las fuentes de calcio y fósforo, se utilizan los fosfatos mono y dicálcicos cuyo contenido de estos dos minerales depende de la fuente. Uno de los más utilizados es el fosfato monocálcico que tiene 21% de fósforo y 16% de calcio. Como fuente única de calcio, normalmente se usa el carbonato de calcio cuyo nivel de calcio varía según la fuente, de 28 a 38%. El nivel de cloro y sodio se satisface utilizando sal. Los niveles dependen de la etapa productiva y del contenido de las materias primas (harina de pescado, subproductos lácteos etc.).

Existe otra categoría de ingredientes que se utilizan en la alimentación porcina y son los aditivos no nutricionales que incluye los mejoradores de los rendimientos productivos (promotores de crecimiento, antibióticos, probióticos), los mejoradores de la calidad del alimento (inhibidores de hongos, secuestrantes, enzimas, levaduras, antioxidantes) y los mejoradores de la calidad de la canal que incluyen los agonistas beta adrenogénicos y la hormona del crecimiento. Su nivel de utilización depende del recomendado por la casa comercial.

Comité Revisor:

Ing. Carlos Sáenz Ch, M.Sc. - UNA Coordinador

Ing. Manuel Padilla, M.Sc. - MAG

Ing. Julio Chaves, M.Sc. - UCR

Dr. Eduardo Fernández, MV, ACCP - ACOTEC