



REVISTA "AGA"

PUBLICACION OFICIAL DE LA ASOCIACION GENERAL DE AGRICULTORES - A.G.A. -

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION
CRIADORES DE GANADO REGISTRADO



Año 15 - Epoca IV

Registrada como correspondencia de 2a Clase No. 1271

Guatemala, Octubre de 1972.

DIRECCION: 9a Calle 3-43, Zona 1
Guatemala, Guatemala, C. A.

15 AÑOS DE CIRCULACION

REVISTA MENSUAL

DISTRIBUCION GRATUITA - SE SOLICITA CANJE

TELEFONOS:

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Gerencia | Tel. 80223 |
| Secretaría y Asesoría Jurídica | Tel 80336 |
| Tesorería | Tel 21468 |
| Radiocomunicaciones | Tels 25515-26322 |

JUNTA DIRECTIVA:

DE LA ASOCIACION GENERAL DE AGRICULTORES
PERIODO. 1972 - 1973

PRESIDENTE

Antonio Aycinena Arrivillaga

VICE-PRESIDENTE.

Ing José Alberto Orive Goubaud

DIRECTORES PROPIETARIOS

Ing Rafael Piñol Ramírez
 Lic Roberto Castañeda Felice
 Arturo Solorzano Fernández
 Ing José Rodríguez Ogarrio
 Mario Leal Pivaral
 Dieter Keller Gerdes
 Ernesto Rodríguez Batres
 Lic Carlos Enrique Blanco Aguirre
 Neil E Potter Pineda
 Juan Rohrmann Lascoux

DIRECTORES SUPLENTEs

Ismael González Fernández
 Louis Leonowens Rankine
 Ing Alejandro Deutchmann Mirón
 Guillermo Rademann Fortuny
 Raul Toledo Ocheita
 Ing Alfonso Castillo Ramírez
 Pedro Arrivillaga Rada
 José Rodolfo Pérez Arrivillaga
 Roberto Yaquián Martínez-Sobral
 Lic Víctor Manuel Ferrigno García
 Guillermo Hermann Fuxet
 Lic. Fernando Andrade Díaz-Durán

GERENTE

Lic Inf Jorge Nery Robles Guillermo

DIRECTOR EDITOR

ANTONIO NAJERA SARAVIA

CONSEJO DE REDACCION

Antonio Aycinena Arrivillaga
 Dieter Keller Gerdes
 Pedro Arrivillaga Rada
 Lic. Inf. Jorge Nery Robles Guillermo

INDICE:

| | Paginas |
|---|---|
| EDITORIAL | Antonio Nájera Saravia 3 |
| LISTA DE CRIADORES DE GANADO REGISTRADO | 5 y 7 |
| COMO DETERMINAR LA EDAD DEL GANADO BOVINO POR MEDIO DE LA DENTICION . | Lic Roberto Garcia Valdes 9, 11 y 15 |
| SOLO CRITICAS, SIN APORTAR SOLUCIONES | Pedro Arrivillaga Rada 13 y 15 |
| FUENTES DE PROTEINA EN LA AMERICA CENTRAL PARA LA INDUSTRIA PORCINA ... | Roberto Jarquin R., M S 17, 19, 21, 23, 25, 27 y 29 |
| ¡CUIDADO CON LAS CERTIFICACIONES DE SALUD! | Dr Ernesto Villagran C 31 |
| PORTADA Ganado Cebu-Brahman, Cortesia de don Neil E. Potter. | |

TARIFA:

1/2 página interior . Q 50 00
 1 página interior " 90 00
 Contraportadas interiores " 150 00
 Contracartula " 200 00
 Contrato por 1 año, pagina completa,
 10% descuento.

Los autores son responsables por las opiniones que expresen en los artículos.

Las colaboraciones estan sujetas a la aprobación del CONSEJO DE REDACCION y a las correcciones del Director

Solo se devuelve el material original que no haya sido dañado en el proceso de impresión, cuando se solicite

FUENTES DE PROTEINA EN LA AMERICA CENTRAL PARA LA INDUSTRIA PORCINA

ROBERTO JOARQUIN R., M. S.

Instituto de Nutrición de Centro América
y Panamá (INCAP)

PRIMERA PARTE



INTRODUCCION

El rendimiento máximo en nutrición animal sólo puede obtenerse con dietas que contengan un valor nutritivo óptimo para la especie animal para lo cual se ha diseñado. Valor nutritivo implica, por consiguiente, el contenido adecuado y la utilización eficiente de los nutrientes requeridos por el animal, en sus diferentes edades fisiológicas o de producción.

En el caso a presentarse a continuación, se hará énfasis en la proteína como uno de los componentes más importantes en la dieta del animal, no porque sea ésta en realidad de mayor importancia que una vitamina, sino más bien porque es uno de los nutrientes más deficitarios en el mundo, particularmente en América Latina, y porque la proteína es el término que engloba en su concepto los principales nutrientes requeridos por el animal en crecimiento, o sea primero el nitrógeno y segundo el conjunto de aminoácidos esenciales.

En vista de esto, para poder discutir con bases sólidas, las fuentes de proteína para la industria porcina; es necesario discutir primero algunos conceptos de la proteína como nutriente, y luego discutir en que bases se puede llegar a la conclusión de cuáles son o podrían ser fuentes adecuadas de este nutriente para el cerdo. La tercera parte incluye la descripción química y nutricional de las posibles fuentes

Finalmente, el último aspecto que se discutirá tratará sobre una revisión bibliográfica de lo que en la América Central se ha investigado en cuanto a fuentes de proteína para el cerdo, para luego terminar con una descripción resumida de lo que se ha logrado con la harina de algodón y con otros alimentos, en los laboratorios de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.

VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEINA

Como se indicara anteriormente, el valor nutritivo de una proteína depende de (Cuadro No. 1): a) el contenido de aminoácidos esenciales en ella; b) el balance de estos aminoácidos; c) la concentración de nitrógeno propiamente dicha; d) el contenido energético de la dieta; e) la digestibilidad de la proteína, y f) el procesamiento a que ha sido sometida.

CUADRO No. 1

FACTORES DETERMINANTES DEL VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEINA

1. Contenido de aminoácidos esenciales
2. Balance de aminoácidos esenciales
3. Contenido de nitrógeno total
4. Contenido energético de la dieta
5. Digestibilidad de la proteína
6. Procesamiento

Los aminoácidos esenciales (10 para el cerdo) son aquellos que no pueden ser sintetizados por el organismo a una velocidad adecuada para el crecimiento del animal y tienen por consiguiente, que ser proporcionados por la dieta. Los no esenciales son también importantes, por proporcionar al animal el nitrógeno necesario para la síntesis de proteína en el organismo. Estos, sin embargo, aunque contenidos en la dieta, pueden ser sintetizados por el animal.

La clasificación de los aminoácidos en esenciales y no esenciales, sin embargo, tiene significado solamente si se relacionan a la edad y estado reproductivo del animal, debido a que el estado o edad fisiológica tiene la capacidad de alterar la habilidad de sintetizar los aminoácidos y también de influenciar el conjunto y la cantidad de los aminoácidos esenciales que deben estar presentes en la dieta.

El concepto de balance de aminoácidos se desarrolló al comparar el contenido o patrón de aminoácidos esenciales en la proteína y el valor nutritivo de la misma. Por ejemplo, se ha demostrado, y es muy significativo en el desarrollo de esta presentación, que cuando se provee una proteína que contiene un patrón de aminoácidos esenciales que se aproxima o es igual al requerimiento del animal para estos aminoácidos, se obtiene una respuesta óptima, aún a niveles bajos de ingesta proteínica. Esto es de gran significancia ya que tiene varias implicaciones en la formulación de dietas para todos los animales domésticos, incluyendo el cerdo.

Es bien reconocido que además de cantidades adecuadas y de un balance eficiente de aminoácidos en la ración, es necesario proveer nitrógeno adicional, cuyo propósito es el de sintetizar aminoácidos no esenciales, porque de lo contrario el organismo haría uso del nitrógeno derivado de los aminoácidos esenciales. Por ejemplo, la proteína de la papa tiene un balance de aminoácidos esenciales comparable al de proteínas de buena calidad, sin embargo no se considera fuente proteínica por ser muy baja su concentración.

Se ha demostrado en varias ocasiones que el consumo de alimento está regulado por el contenido energético del mismo. Los animales ingieren alimentos, *primariamente para satisfacer sus necesidades energéticas*; mientras más energía contiene una unidad de alimento, menor es su consumo. Por consiguiente, la cantidad de alimento que el animal consume debe contener todos los nutrientes necesarios en proporciones adecuadas, si es que se desea obtener una nutrición óptima.

Para dietas bien balanceadas, la relación entre el nivel de nitrógeno de aminoácidos y el de energía es de *suma importancia*. El contenido de proteína como tal es de *menor importancia* y debe considerarse solamente como una guía para establecer el nivel de los aminoácidos.

Finalmente, la utilización de los aminoácidos principia al nivel del aparato digestivo, donde la proteína se desdobra en sus componentes. Este proceso se conoce comúnmente como la digestibilidad de la proteína. Existen factores naturales, así como de procesamiento que interfieren con este proceso biológico. Entre los naturales son importantes los

inhibidores de la tripsina, y en el procesamiento las altas temperaturas en combinación con tiempo y humedad, pueden reducir la utilización de los aminoácidos del alimento.

REQUERIMIENTOS DE PROTEINA

Los requerimientos de proteína para el cerdo en las diferentes etapas de crecimiento, como también para propósitos de manutención, reproducción y lactancia han sido bastante bien establecidos. El Cuadro No. 2 presenta los datos que sobre esto ha publicado el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (1). En este Cuadro se incluye el peso de los animales, el aumento en peso diario esperado, el porcentaje de proteína en la dieta, así como el contenido de nutrientes totales digeribles y la energía digerible.

CUADRO No. 2

REQUERIMIENTOS DE CALORIAS Y DE PROTEINA PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y PARA LA CEBA

Valores expresados en porcentaje

| | Cerdos en crecimiento | | | Cerdos en ceba | | |
|------------------------------|-----------------------|-------|-------|----------------|---------|---------|
| | 10-25 | 25-50 | 50-75 | 75-125 | 125-175 | 175-225 |
| Rango-peso vivo, lbs | | | | | | |
| Aumento diario, esperado, lb | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 |
| Proteína cruda, % | 22 | 18 | 16 | 14 | 13 | 12 |
| NTD, % | 80 | 80 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| Energía digerible, Kcal* | 1800 | 1600 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 |

* Calculado en base a que 1 lb de NTD contiene 2000 kcal de energía digerible. Tomado del NRC.

Es importante señalar que el porcentaje de proteína en la dieta, representa una proteína de alta calidad nutritiva, o sea aquella que tiene los aminoácidos esenciales en las cantidades necesarias para el cerdo y en el balance adecuado para una eficiente utilización. Los datos en el Cuadro indican que los requerimientos de proteína como tal, son altos cuando el cerdo es pequeño y que van disminuyendo con la edad hasta alcanzar porcentajes del 12%. En general, se considera que el cerdo tiene un requerimiento bajo de proteína en la dieta; sin embargo, es común encontrar que muchas fórmulas de concentrados prescriben

raciones prácticas con cantidades excesivas de contenido proteínico. En el Cuadro No. 3, se ha resumido los datos de requerimientos proteínicos publicados por varios investigadores (2,3,4,5,).

CUADRO No. 3

RECOMENDACIONES DE LA LITERATURA POR EL CONTENIDO DE PROTEINA EN LA DIETA

| Edad fisiológica | Proteína cruda, % de la dieta |
|-------------------|-------------------------------|
| Antes del destete | 14.25 - 22.0 |
| Destetados | 10 - 26 |
| Crecimiento | 12 - 16 |
| Ceba | 12 - 19 |

En el Cuadro se puede notar mucha variabilidad, para todas las edades fisiológicas del cerdo. La única explicación razonable de esta práctica o de las recomendaciones del Cuadro, es que a través de una mayor concentración de proteína se pueden llenar los requerimientos de los aminoácidos, esenciales. Sin embargo, ésto se hace a expensas de la eficiencia de utilización de la proteína y a un mayor costo, ya que es reconocido que la proteína es el nutriente que por su poca disponibilidad tiene un mayor costo. Es importante por consiguiente, hacer énfasis sobre el balance de aminoácidos para una mejor eficiencia de utilización de la proteína a un costo inferior. Este aspecto tomará mayor importancia en el futuro, ya que el cerdo se considera como uno de los más grandes competidores por los recursos alimenticios que también usa el hombre para su alimentación, sobre todo en las áreas del mundo donde la población humana se alimenta principalmente de maíz u otro cereal.

La práctica de recomendar niveles más altos de proteína que la necesaria, aunque puede cubrir las necesidades del animal para los aminoácidos, tiene también el inconveniente de no corregir el balance entre ellos, ya que aún a nivel alto algún aminoácido sería limitante, como resultado del exceso de los otros. De nuevo, es necesario indicar que *es posible obtener resultados óptimos con niveles reducidos de proteína si ésta contiene un balance adecuado de aminoácidos esenciales.*

Pero los aminoácidos esenciales solos, aún en el mejor de los balances, no cubren todas las necesidades de proteína del cerdo, sino que es necesario que se proporcionen los aminoácidos no esenciales como fuentes de nitrógeno. Al no proveer estos en la dieta,

los esenciales son utilizados como fuente de nitrógeno. Los componentes proteícos de las dietas, sin embargo, proveen, en general, suficientes cantidades de aminoácidos no esenciales.

El Cuadro No. 4 (1), muestra los requerimientos proteínicos para la cerda durante la preñez y la lactancia, así como para los verracos jóvenes de 300 lbs. y adultos de 500 lbs. De nuevo estas cifras son para raciones con proteína de alta calidad, o sea con un balance adecuado de aminoácidos. Las generalizaciones anteriores son válidas también, en estos estados fisiológicos del cerdo.

CUADRO No. 4

REQUERIMIENTOS DE CALORIAS Y DE PROTEINA PARA ANIMALES DE CRIANZA

| | Animales de Crianza | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|--------|------------|--------|-------|--------|
| | Preñadas | | Lactancia | | Macho | |
| | Primerizas | Cerdas | Primerizas | Cerdas | Joven | Adulto |
| Peso vivo, lbs | 300 | 500 | 350 | 450 | 300 | 500 |
| Aumento en peso, esperado, lb | 1.5 | 0.7 | | | 1.5 | |
| Proteína cruda, % | 16 | 14 | 15 | 13 | 15 | 13 |
| NTB, % | 75 | 75 | 75 | 75 | 70 | 70 |
| Energía digerible, Kcal | 1500 | 1500 | 1500 | 1600 | 1400 | 1400 |

Tomado de NRC

REQUERIMIENTOS DE AMINOACIDOS

Como se indicara anteriormente, el cerdo en sus diferentes etapas requiere cantidades definidas de proteína, la cual es el vehículo de los aminoácidos esenciales para el organismo animal. Estos aminoácidos deben ser ingeridos en la cantidad apropiada y en las proporciones necesarias, para obtener respuestas óptimas.

El Cuadro No. 5 resume los datos sobre las necesidades de aminoácidos esenciales publicados por la Universidad de Purdue (1,6). La base de los requerimientos la representa la primer columna y los otros datos se calcularon en base a que el requerimiento disminuye conforme las necesidades para proteína disminuyen. En la última columna del Cuadro los requerimientos de aminoácidos se han expresado en base a 100% de proteína, para indicar que para resultados óptimos del cerdo, es necesario mantener las

proporciones entre los aminoácidos indicados por la primera columna. Si un aminoácido de los indicados se encuentra en menor cantidad; este aminoácido es deficiente en la dieta y se le llama limitante, ya que limitará la utilización de los otros en la proporción en que se encuentra deficiente. Los aminoácidos esenciales no utilizados para propósitos de crecimiento, son usados como fuente de energía.

CUADRO No. 5

REQUERIMIENTOS DE AMINOACIDOS
SUGERIDOS PARA CERDOS EN
CRECIMIENTO—CEBA¹

| | Peso del cerdo lbs | | | | | Expresado en base a proteína, 100 |
|--------------|----------------------|-------|--------|---------|---------|--|
| | 25-50 | 50-75 | 75-125 | 125-175 | 175-225 | |
| | Proteína Requerida % | | | | | |
| | 18* | 16 | 14 | 13 | 12 | |
| Arginina | 0.20 | 0.18 | 0.18 | 0.16 | 0.13 | 1.11 |
| Histidina | 0.20 | 0.18 | 0.18 | 0.16 | 0.13 | 1.11 |
| Isoleucina | 0.35 | 0.40 | 0.43 | 0.40 | 0.37 | 3.00 |
| Leucina | 0.50 | 0.53 | 0.47 | 0.43 | 0.40 | 3.33 |
| Lisina | 0.75 | 0.67 | 0.55 | 0.54 | 0.50 | 4.17 |
| Metionina | 0.55 | 0.49 | 0.43 | 0.40 | 0.37 | 3.00 |
| Fenilalanina | 0.50 | 0.44 | 0.39 | 0.36 | 0.33 | 2.75 |
| Treonina | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.32 | 0.30 | 2.50 |
| Triptófano | 0.13 | 0.13 | 0.10 | 0.09 | 0.09 | 0.72 |
| Valina | 0.50 | 0.44 | 0.39 | 0.36 | 0.33 | 2.70 |

NRC, 1192, 1964.

* Los aminoácidos a los diferentes niveles se calcularon en base al contenido de proteína de tal manera que las proporciones entre ellos queden constantes.

Los requerimientos de aminoácidos, sin embargo, debieran expresarse en base del contenido de calorías de la dieta, por la sencilla razón de que el animal come principalmente para satisfacer sus requerimientos calóricos y éstos tienden a aumentar con la edad fisiológica del animal. Esto lleva a la conclusión de que la densidad calórica de la dieta es uno de los factores más importantes que determinan el contenido óptimo de aminoácidos esenciales en ella. Los resultados de algunos estudios, de Evans (7) y Pond et al. (8), indican que se puede desarrollar un programa eficiente para cerdos cuando los aminoácidos esenciales se expresan en términos de gramos de aminoácido por unidad de energía. Robinson (9) concluyó que el requerimiento de lisina es proporcional al contenido energético de la dieta y que la tasa de crecimiento aumenta hasta el óptimo fisiológico, conforme aumenta la ingesta de calorías.

Con estas bases en mente, es posible poder fijar con mayor exactitud cuáles pueden ser las fuentes de proteína para la industria porcina en Centro América, y establecer cuáles son las limitaciones que tiene cada cual para obtener un resultado óptimo en el crecimiento, desarrollo, engorde, reproducción, lactancia y mantenimiento del cerdo.

Las bases son: a) el contenido de aminoácidos esenciales, de la fuente proteíca, b) su contenido de proteína y c) el contenido de calorías de la ración.

FUENTES DE PROTEINA EN AMERICA CENTRAL

Según los criterios ya presentados en la sección anterior, se debe de llegar a la conclusión de que la parte más importante de los ingredientes de una ración para cerdos lo constituye una fuente proteínica, ya sea porque su nivel en la dieta es alto o porque su concentración proteínica es alta, aunque su uso en la dieta sea bajo.

En Centro América se dispone de un limitado número de fuentes proteínicas, las cuales se pueden agrupar en fuentes de origen vegetal y animal. En el Cuadro No. 6, se presenta la composición química proximal (10), de un grupo de ingredientes de origen vegetal, que dado su contenido de proteína pueden ser considerados como concentrados proteínicos, de estos ingredientes únicamente la harina de algodón existe en abundancia, encontrándose disponible en cualquier época del año. Como será discutido más adelante, la harina de algodón procesada por los métodos de prensa o solvente presenta varios problemas, entre los cuales están su contenido de gossipol y el bajo contenido de lisina.

CUADRO No.6

COMPOSICION PROXIMAL DE CONCENTRADOS
PROTEICOS DE ORIGEN VEGETAL

| | Humedad | Proteína | Fibra cruda | Extracto etéreo | Extracto libre de nitrógeno | Cenizas | Calorías |
|---|---------|----------|-------------|-----------------|-----------------------------|---------|----------|
| Harina de torta de soya | 11.7 | 41.4 | 3.0 | 1.5 | 36.3 | 0.3 | 306 |
| Harina de algodón (solvente) | 10.9 | 30.0 | 10.9 | 2.4 | 32.7 | 0.6 | 260 |
| Harina de algodón (pre-prensa solvente) | 8.6 | 40.3 | 6.3 | 2.9 | 27.3 | 7.3 | 275 |
| Harina de algodón (prensa) | 7.3 | 42.1 | 10.3 | 6.9 | 26.7 | 6.0 | 313 |
| Torta de semilla de girasol | 11.0 | 64.1 | 11.0 | 2.2 | 32.8 | 0.0 | 289 |
| Torta de semilla de maní | 6.3 | 43.8 | 4.8 | 7.0 | 31.9 | 4.2 | 364 |
| Semilla de gendul | 13.1 | 16.1 | 7.6 | 1.5 | 60.4 | 3.3 | 307 |
| Torta de coco | 10.2 | 20.3 | 10.7 | 5.2 | 41.3 | 4.0 | 262 |
| Torta de ajonjolí | 7.1 | 23.1 | 6.1 | 10.0 | 33.1 | 9.7 | 341 |
| Semilla de cacahú | 10.0 | 24.0 | 6.3 | 1.9 | 53.0 | 2.5 | 319 |

Tomado de: Tabla de Composición de Pastos, Forrajes y Otros Alimentos de Centro América y Panamá, INCAP, 1960

Los demás ingredientes anotados son de mucho valor por el interés existente en introducir o aumentar el cultivo de ellos en Centro América. La torta de corozo, la de palma africana y la torta de semilla de girasol, especialmente las dos primeras, contienen un alto porcentaje de fibra cruda, lo que limitaría su uso en la nutrición porcina. Existen algunos estudios sobre la utilización de estas tres fuentes de proteína en alimentación de cerdos, sin embargo, es necesario estudiar primero mejor de lo que hasta ahora se ha hecho su valor nutritivo.

CUADRO No.7
COMPOSICION PROXIMAL DE CONCENTRADOS
PROTEICOS DE ORIGEN ANIMAL

| | Humedad | Proteína | Fibra cruda | Extracto etéreo | Extracto libre de nitrógeno | Centés | Calorías |
|-------------------------|---------|----------|-------------|-----------------|-----------------------------|--------|----------|
| Harina de pescado | 11.3 | 59.3 | - | 5.0 | 7.0 | 25.2 | 292 |
| Harina de carne | 7.0 | 47.3 | - | 11.4 | 8.8 | 24.3 | 330 |
| Harina de camarón | 13.4 | 35.2 | - | 2.8 | 10.1 | 30.6 | 280 |
| Harina de carne y hueso | 6.5 | 37.4 | - | 14.7 | 8.1 | 30.3 | 312 |
| Harina de sangre | 10.0 | 70.8 | - | 0.8 | 0.1 | 3.8 | 367 |

Tomado de: Tabla de Composición de Pastos, Forrajes y Otros Alimentos de Centro América y Panamá, INCAP, 1968

En el Cuadro No. 7 se anotan los concentrados proteínicos de origen animal (10), cuya disponibilidad en el mercado es muy variable y los precios generalmente elevados. No sólo es la disponibilidad de estos muy variable, sino que también varía su composición química, no existiendo especificaciones de calidad para ninguno de ellos. Además, en la mayor parte de los casos la calidad nutritiva de ellos disminuye debido a las condiciones poco controladas durante su preparación.

CUADRO No.8
COMPOSICION PROXIMAL DE CEREALES
UTILIZADOS EN ALIMENTACION PORCINA

| | Humedad | Proteína | Fibra cruda | Extracto etéreo | Extracto libre de nitrógeno | Centés | Calorías |
|-------------------|---------|----------|-------------|-----------------|-----------------------------|--------|----------|
| Maíz Amarillo | 10.6 | 9.4 | 1.2 | 4.3 | 74.4 | 1.3 | 361 |
| Maízillo | 14.0 | 9.4 | 2.0 | 3.4 | 80.0 | 2.4 | 342 |
| Afrecho de trigo | 13.6 | 19.5 | 10.0 | 5.0 | 49.7 | 9.3 | 200 |
| Granillo de trigo | 12.7 | 17.8 | 6.3 | 5.2 | 54.4 | 3.8 | 314 |

Tomado de: Tabla de Composición de Pastos, Forrajes y Otros Alimentos de Centro América y Panamá, INCAP, 1968.

El Cuadro No. 8 resume las fuentes de carbohidratos comúnmente usadas (10) que, aunque relativamente bajas en proteína, contribuyen significativamente como tales dado el elevado porcentaje que de ellas se incluye en la dieta, especialmente después de que el cerdo ha alcanzado cierta edad fisiológica donde sus requerimientos, en cuanto a cantidad proteínica, no son tan exigentes. El afrecho, probablemente debido a su contenido alto en fibra, no se emplea en porcentajes altos en nutrición porcina, especialmente de animales jóvenes.

El siguiente Cuadro (No. 9) (10,11,12), incluye el contenido de aminoácidos esenciales de los cereales o sus subproductos industriales. Para fines comparativos, la parte inferior del Cuadro presenta las necesidades de los aminoácidos esenciales del cerdo en sus diferentes etapas de crecimiento. Inmediatamente notamos que los cereales, maicillo y maíz, no llenarían ni en la etapa de exigencias nutricionales menores, (es decir cerca del período del destace etc), los requerimientos de lisina, triptofano y metionina, aún cuando se saciaran en un 100%, e igualmente limitadas podrían considerarse la treonina y fenilalanina. En todo caso, esta manera de alimentar no es una práctica recomendada.

CUADRO No. 9
CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES
EN CEREALES

Datos expresados en gramos por 100 gramos de muestra

| | Lisina | Triptofano | Metionina | Cistina | Treonina | Fenilalanina | Tireosina | Leucina | Isoleucina | Alanina | Valina | Histidina |
|--------------------------------|--------|------------|-----------|---------|----------|--------------|-----------|---------|------------|---------|--------|-----------|
| Maíz | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 0.45 | — | 0.90 | 0.45 | 0.45 | 0.30 | 0.10 |
| Maízillo | 0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.27 | 0.43 | 0.30 | 1.42 | 0.53 | 0.30 | 0.53 | 0.27 |
| Afrecho de trigo | 0.00 | 0.30 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.50 | 0.40 | 0.90 | 0.60 | 1.00 | 0.70 | 0.30 |
| Granillo de trigo | 0.70 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.60 | 0.70 | 0.40 | 1.20 | 0.80 | 0.90 | 0.60 | 0.40 |
| Pase de Proteína en la dieta % | | | | | | | | | | | | |
| 25 - 50 lb | 0.75 | 0.13 | 0.30 | — | 0.43 | 0.50 | — | 0.80 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.20 |
| 75 - 125 lb | 0.50 | 0.10 | 0.43 | — | 0.35 | 0.30 | — | 0.47 | 0.43 | 0.10 | 0.30 | 0.10 |
| 175-225 lb | 0.50 | 0.00 | 0.37 | — | 0.30 | 0.33 | — | 0.40 | 0.37 | 0.13 | 0.33 | 0.13 |

De esto deriva la importancia de recurrir a los concentrados proteínicos, tanto de origen animal como vegetal, para alcanzar el porcentaje de proteína adecuado, así como para la concentración de aminoácidos esenciales requerida para una edad fisiológica determinada. Las deficiencias citadas en los cereales no son, sin embargo, una barrera para su utilización en nutrición animal, ya que ninguna fórmula está basada en una sola proteína.

CUADRO No. 10

CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES DE CONCENTRADOS PROTEICOS DE ORIGEN VEGETAL

Datos expresados en gramos por 100 gramos de muestra

| | Lisina | Triptófano | Metionina | Cistina | Treonina | Pentilalanina | Tireosina | Leucina | Isoleucina | Arginina | Valina | Histidina |
|----------------------------|--------|------------|-----------|---------|----------|---------------|-----------|---------|------------|----------|--------|-----------|
| Harina de tortilla de soya | 2.70 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 1.70 | 2.10 | 1.40 | 3.60 | 2.00 | 2.60 | 2.20 | 1.10 |
| Harina de Algodón | 1.60 | 0.70 | 0.60 | 0.40 | 1.40 | 2.20 | - | 2.60 | 1.60 | 4.30 | 2.00 | 1.10 |
| Torta de maní | 1.30 | 0.50 | 0.60 | - | 1.40 | 2.30 | - | 3.10 | 2.00 | 4.60 | 2.20 | 1.00 |
| Harina de Ajenjolí | 1.80 | 0.57 | 1.10 | 0.86 | 1.22 | 2.52 | 1.64 | 2.90 | 1.65 | 3.45 | 1.53 | 0.70 |
| Harina de girasol | 1.40 | 0.50 | 0.70 | 0.30 | 1.50 | 2.00 | 1.11 | 2.90 | 2.10 | 4.07 | 2.32 | 1.00 |
| Semilla de Cauqui | 1.40 | 0.22 | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 1.20 | 0.60 | 1.72 | 1.11 | 1.47 | 1.20 | 0.60 |
| Semilla de Gandul | 1.60 | 0.07 | 0.30 | 0.12 | 0.70 | 0.60 | 0.30 | 1.60 | 1.20 | - | 0.30 | 1.00 |
| Torta de sesazo | 1.00 | 0.10 | 0.40 | 0.10 | 0.70 | 0.60 | 0.22 | 1.10 | 0.70 | 2.60 | 1.00 | 0.90 |

| Peso de cordes en lbs. | Prot. en dieta, % | Requerimientos De Acuerdo A Peso De Los Cordes. | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|
| 25-50-10 | 0.75 | 0.13 | 0.55 | 0.45 | 0.50 | 0.60 | 0.55 | 0.20 | 0.50 | 0.20 | | | |
| 75-124-14 | 0.50 | 0.10 | 0.43 | 0.35 | 0.30 | 0.47 | 0.43 | 0.16 | 0.30 | 0.10 | | | |
| 175-225-12 | 0.30 | 0.09 | 0.37 | 0.30 | 0.33 | 0.40 | 0.37 | 0.13 | 0.33 | 0.10 | | | |

En el siguiente Cuadro (No. 10) (10,11,12), se observa el contenido de aminoácidos esenciales de las fuentes de proteína vegetal consideradas como concentrados proteínicos, las cuales pueden complementar relativamente bien a la de los cereales. Es conveniente, sin embargo, hacer la observación de que las fuentes de proteína vegetales generalmente son deficientes en algunos de los aminoácidos esenciales. Por ejemplo, las proteínas derivadas de semillas leguminosas son deficientes en los aminoácidos azufrados metionina y cistina. La proteína del maní es una excepción ya que es deficiente también en lisina. Las proteínas de las semillas oleaginosas son, en general, deficientes en el aminoácido lisina. Estas deficiencias, sin embargo, pueden corregirse a través de

la complementación proteínica o utilizando alguna proteína de origen animal que sea una fuente rica del aminoácido o aminoácidos deficientes en las proteínas de los cereales o concentrados proteínicos de origen vegetal. En este sentido es de interés estudiar el contenido de aminoácidos esenciales en las fuentes proteínicas de origen animal disponibles en América Central. Esto se presenta en el Cuadro No. 11 (10,11,12). Lo más llamativo en este Cuadro es el alto contenido de aminoácidos esenciales, principalmente en aquellos en que son deficientes los productos de origen vegetal. Por ejemplo, la mayor parte de los productos de origen animal contienen niveles altos de lisina y por eso suplementan eficientemente los cereales, así como también a la hanna de algodón, y a las harinas de tortas de oleaginosas en general, con la excepción de la soya.

CUADRO No. 11

CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES DE CONCENTRADOS PROTEICOS DE ORIGEN ANIMAL

Datos expresados en gramos por 100 gramos de muestra

| | Lisina | Triptófano | Metionina | Cistina | Treonina | Pentilalanina | Tireosina | Leucina | Isoleucina | Arginina | Valina | Histidina |
|-------------------------|--------|------------|-----------|---------|----------|---------------|-----------|---------|------------|----------|--------|-----------|
| Harina de pollo | 6.30 | 0.60 | 1.90 | - | 2.90 | 2.70 | 1.60 | 5.90 | 4.10 | 4.00 | 3.60 | 1.60 |
| Harina de sa-gro | 6.90 | 1.10 | 0.90 | 1.40 | 3.70 | 6.10 | 1.90 | 10.20 | 1.00 | 3.50 | 6.50 | 4.20 |
| Harina de carne | 2.50 | 0.30 | 0.60 | 0.20 | 1.50 | 1.60 | 0.90 | 0.90 | 1.80 | 3.20 | 2.30 | 1.00 |
| Harina de amar-rón | 2.10 | 0.32 | 0.37 | 0.30 | 1.40 | 1.70 | 0.72 | 1.00 | 3.20 | 2.70 | 2.00 | 0.60 |
| Harina de carne y hueso | 1.80 | 0.17 | 0.44 | 0.10 | 1.20 | 1.30 | 0.60 | 1.40 | 1.20 | 3.00 | 1.70 | 0.90 |

| Peso de cordes en lbs. | Prot. en dieta, % | Requerimientos de acuerdo a peso de los cordes | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|
| 25-50-10 | 0.75 | 0.13 | 0.55 | 0.45 | 0.50 | 0.60 | 0.55 | 0.20 | 0.50 | 0.20 | | | |
| 75-124-14 | 0.50 | 0.10 | 0.43 | 0.35 | 0.30 | 0.47 | 0.43 | 0.16 | 0.30 | 0.10 | | | |
| 175-225-12 | 0.30 | 0.09 | 0.37 | 0.30 | 0.33 | 0.40 | 0.37 | 0.13 | 0.33 | 0.10 | | | |

El interés primordial en conocer el contenido de aminoácidos de una proteína y los requerimientos nutricionales de determinada especie, es poder desarrollar la habilidad de incrementar el valor nutritivo de determinada proteína combinándola con otra en las proporciones adecuadas para alcanzar el balance de aminoácidos deseado. Otra posibilidad para mejorar el balance de aminoácidos de una proteína o de una ración, sería la adición de aminoácidos puros,

Algunos de los cuales se obtienen ya a precio relativamente bajo en el mercado. Por ejemplo, la metionina o su análogo la hidroximetionina pueden ser utilizadas en aquellos casos donde exista esta deficiencia, asimismo, la lisina adecuada para consumo animal puede emplearse para raciones excelentes, cuando se use en la cantidad apropiada en dietas deficientes en este aminoácido. Cuando el cerdo es joven esto es aún más importante.

Conviene mencionar que muchas veces los resultados de los análisis químicos de algunas proteínas, no deben utilizarse como único criterio para evaluar su capacidad como suplemento de una proteína deficiente. Es necesario también conocer su disponibilidad fisiológica, ya que *esta puede ser alterada fácilmente por los procesos industriales donde se empleen presiones y temperaturas elevadas, originando reacciones químicas entre aminoácidos y carbohidratos que las hagan poco o nada absorbidas por el organismo.*

Como ilustración se presentan los datos del siguiente Cuadro (No. 12) (13), donde se estudió la respuesta en cerdos a la suplementación de cereales con concentrados proteicos solos o combinados.

CUADRO No. 12

COMPOSICION DE LAS RACIONES
A BASE DE GRANILLO DE TRIGO,
EN SUSTITUCION DEL MAIZ

| Ingredientes | Ración No | | | | | |
|---|-----------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Maíz molido | 87.0 | 87.0 | 66.0 | 45.0 | 23.0 | |
| Granillo de trigo | | | 10.0 | 20.0 | 30.0 | 40.0 |
| Harina de semilla de algodón ¹ | 10.0 | | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| Harina de soya | | 10.0 | | | | |
| Salmina ² | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| Residuo de eyuca | | | 11.0 | 22.0 | 34.0 | 47.0 |

1 Bergeneve Hermanos, Zacatecoluca, El Salvador, C. A.

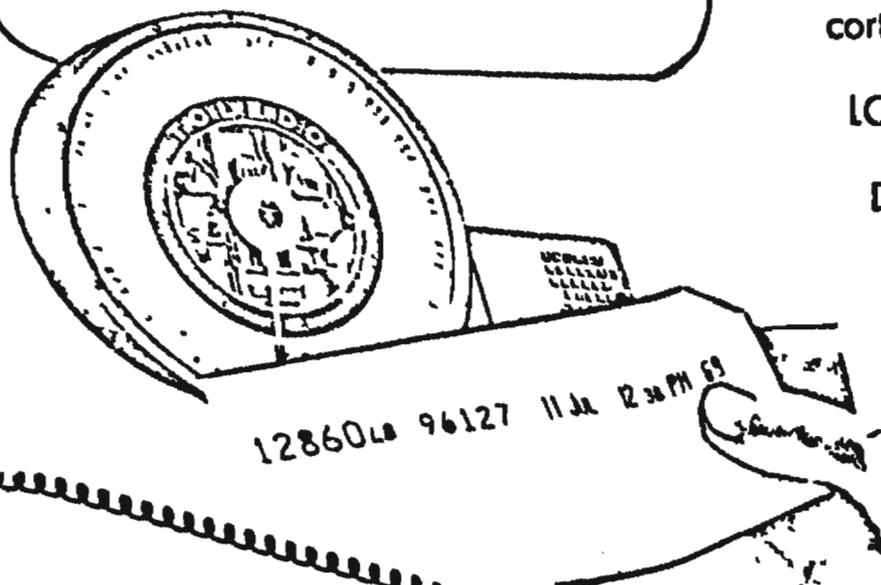
2 Mezcla de minerales producida por la Compañía Riverside Guatemala, C. A. Contiene 33% de carbonato de calcio, 33% de harina de hueso, 33% de sal yodada y 33% de elementos menores.

La suplementación con soya fue mejor en todos los casos, lo que era de esperarse, por ser la soya una fuente mejor de lisina que la harina de algodón. Uno podría predecir mejores resultados al introducir en las dietas una fuente proteica de origen animal, como que si en este caso utilizásemos la harina de carne, sin embargo las respuestas obtenidas fueron inferiores, posiblemente porque la harina de carne utilizada había sido preparada bajo procesos industriales no controlados, permitiendo la destrucción de ciertos aminoácidos y en este caso particular, probablemente la de la lisina.

CONTINUARA

BASCULAS TOLEDO

CON LA MAS AMPLIA SELECCION DE MODELOS PARA
AHORRAR TIEMPO ... Y CUIDAR MEJOR LOS COSTOS



EL ORO SE PESA EN BALANZAS FINISIMAS DE GRAN PRECISION EL "GRANO DE ORO" (CAFE) es por lo general pesado en básculas de estilo antiguo, mal ajustadas, que dan un peso aproximado, tanto en la recibida de tareas de corte como en la entrega cuando se vende.

LO QUE ECONOMIZA EN ESAS PERDIDAS UNA **Toledo**

PAGA EN POCO TIEMPO SU VALOR

Consúltenos

Jose J. Mutia

QUATEMALA

7a. Avenida 2-77, Zona 9 - Teléfono 64309