



PASIÓN POR EDUCAR

Universidad Del Sureste

Licenciatura en Medicina Veterinaria y
Zootecnia

6^{to} Cuatrimestre

M.V.Z. Oscar Fabián Díaz Solís

Zootecnia de Porcinos

Carlos Ernesto Beltrán López

M.V.Z.

Contenido

Alimentación de cerdas gestantes	3
Alimentación de cerdas de reemplazo.....	5
Alimentación de cerdas gestantes	6
Alimentación de cerdas lactantes	7
Alimentación en lechones de destete.....	8
Alimentación para cerdos de engorde	10

Alimentación de cerdas gestantes

La cerda actual, con su enorme capacidad de producción no es igual que la de antaño. Los esfuerzos genéticos han logrado producir una cerda de mayor tamaño, más magra, de la que se espera una mayor productividad a edades más tempranas y que sigue creciendo hasta el 4º ó 5º parto (Flores, 1993). Son cerdos más débiles, con menores reservas grasas, con períodos críticos abundantes y donde debemos afinar las necesidades en aras de mejorar productividad y reducir costos. Sus necesidades nutricionales difieren según estado fisiológico y por tanto debemos suministrar al menos dos alimentos diferentes: gestación y lactación (Major, 1993; Mullan et al., 1993; King, 1993).

Otro detalle a considerar es que el manejo o suministro del alimento puede llegar a ser más importante que el valor nutritivo o características de la ración “per se”. Los programas alimenticios deben ajustarse en función del manejo, la productividad, el estado de carnes y del medio.

El técnico de campo tiene un papel tan importante o incluso mayor que el nutricionista en suministrar a los cerdos los nutrientes que necesitan para mantener una productividad adecuada. El objetivo del presente estudio es establecer las bases nutricionales y la formulación práctica de alimentos para cerdas en producción.

Necesidades energéticas

Las necesidades energéticas para gestación en un medio ambiente óptimo varían entre 7050 kcal de Energía Digestible por día para una primeriza de 120 kg y 9200 kcal para una cerda adulta de 320 kg (cuadro 1). Las necesidades medias para un animal tipo de 180 kg en ambiente óptimo están en torno a las 7500 kcal ED/día.

Las necesidades de conservación representan un 70% de la energía ingerida. Las necesidades para reproducción son prácticamente nulas al inicio de gestación y aumentan de forma exponencial en el último tercio. Representan aproximadamente el 5% de la energía ingerida. Las necesidades para crecimiento y reposición de las reservas corporales son muy variables y en torno al 25%. El animal solo cubrirá estas necesidades cuando vea satisfechos sus requerimientos para mantenimiento y reproducción. En caso de restricciones fuertes de consumo el animal no repondrá peso, lo que puede suponer la aparición de problemas graves en partos sucesivos, especialmente en animales jóvenes (problemas de segundos partos).

Peso, temperatura ambiente y modelo de explotación son tres puntos claves que definen las necesidades energéticas de una cerda. Una cerda de 230 kg de PV precisa 500 g más de alimentación que una de 150 kg. Estos mismos animales en grupo precisan de media 500 g menos de alimentación a 20 °C que alojados individualmente a 0 °C (Flores, 1993). Una cerda al aire libre puede precisar hasta un 25% más de energía que una cerda similar estabulada (J.S.R., 1992). Por tanto, dos cerdas gestantes con igual nivel productivo pueden precisar menos de 2 kg o más de 5 kg de alimentación en función del tipo de animal y del medio donde viven. Se sigue que en condiciones normales de producción es más importante el manejo del alimentación (programa alimenticio y cantidad suministrada) que la calidad del alimentación “per se”.

Una deficiencia energética provoca pérdida de espesor de grasa dorsal, con reducción en el número de lechones nacidos viables y menor peso al nacimiento. Además, la cerda no lactará en condiciones, dando lugar a menores pesos al destete e incremento del intervalo destete-cubrición. Los efectos negativos serán más aparentes en lactaciones sucesivas.

Un exceso energético no influye sobre el tamaño de la camada pero puede mejorar el peso de los lechones al nacimiento. La duración del parto se alarga hasta un 30% con mayor incidencia de infecciones y problemas post-parto (ITP, 1991). Además, el exceso de consumo en gestación disminuye la ingesta en lactación (Coffey et al., 1994). Aunque todavía en discusión (JRS, 1992), el exceso de consumo al inicio de gestación no parece influir sobre la mortalidad embrionaria (Cassar et al., 1994), al menos en múltiparas. El exceso de peso como consecuencia de la sobrealimentación provoca problemas de aplomos con incremento de la tasa de reposición.

Necesidades de fibra

Las cerdas, especialmente las adultas tienen una notable capacidad para digerir la fracción fibra, gracias a los microorganismos del colon. Su valor energético neto es moderado ya que su absorción es menos eficiente que la de aquellos principios inmediatos que se digieren en intestino delgado. El nivel de fibra influye sobre la velocidad del tránsito intestinal mejorando el confort intestinal y reduciendo los problemas de constipación.

La cerda gestante, al contrario de lo que ocurre con la lactante, precisa menos energía de la que estaría dispuesta a consumir. Este menor consumo influye sobre su comportamiento, originando estereotipos y estados de nerviosismo que incrementan sus gastos energéticos y perjudican su productividad. En gestación es siempre recomendable suministrar raciones ricas en fibra y sólo el coste impide usar niveles más altos. Niveles de hasta el 12% son perfectamente tolerados y a menudo mejoran los resultados reproductivos.

No sólo sacian y tranquilizan a la cerda sino que además permiten adecuar la capacidad del digestivo a la fase de lactación, en la cual consumos elevados son de vital importancia.

Las necesidades en fibra de las cerdas no están bien definidas. De hecho el concepto de fibra bruta engloba fracciones tan diferentes como hemicelulosas, celulosa y pectinas, dejando fuera la casi totalidad de la lignina de mínimo valor en porcino. Por ello, hoy día se tiende a analizar la fracción hidrocarbonada usando soluciones detergentes, mediante variaciones del método de Van Soest. Valores de FND, FAD, hemicelulosas y pectinas son de más valor para el nutricionista que el antiguo concepto de fibra bruta. Orujo de uva, pulpa de remolacha y alfalfa son ejemplos de tres materias primas con idéntico valor en fibra bruta (20%) pero distinta composición y por tanto distinto valor en cerdas.

Necesidades proteicas

Las cerdas en gestación tienen unas necesidades proteicas muy reducidas. Niveles inferiores al 8% permiten llevar gestaciones a término con sólo una ligera disminución del tamaño de la camada (NRC, 1988). Los problemas de una carencia en proteína se manifiestan de forma más acusada en gestaciones sucesivas (Flores, 1993). Una cerda actual precisa en condiciones prácticas un mínimo entre 275 y 350 g de proteína, lo que equivale a un 13- 14,5% de dietas normales. Una carencia circunstancial queda compensada por la movilización de las proteínas corporales.

Un exceso de proteína (superior al 15,5%) favorece la fijación de músculo en detrimento del tejido adiposo. Ello conlleva un aumento de peso, mayores necesidades de conservación y disminución de reservas grasas de fácil movilización en lactaciones sucesivas (Yves et al., 1990).

Las necesidades en lisina, primer aminoácido limitante, han sido fijadas en 8,2 g/d por el NRC (1988). Datos más recientes indican unas necesidades en torno a los 14-15 g/d (Flores, 1993). Raciones prácticas para gestación deben contener un mínimo de 0,5 a 0,55% de lisina. Las necesidades en el resto de aminoácidos esenciales no han sido muy estudiados en cerdas en gestación. Diversos autores (ARC, 1981; ITP, 1989; J.S.R., 1992) recomiendan seguir el concepto de la proteína ideal. Este método, utilizado originariamente para porcino cebo tiene sus ventajas en cerdas (cuadro 3). Debe considerarse que la composición de la proteína ideal varía entre cerdos cebo y cerdas gestantes y por tanto ambos tipos de animales tienen distinta composición de la proteína ideal.

Necesidades en minerales y vitaminas

Calcio y fósforo constituyen el 70% del contenido en cenizas del animal. A nivel práctico interesa su papel en la mineralización y mantenimiento de las estructuras óseas, puntos claves para entender la longevidad de reproductoras. Las necesidades son superiores al final que al principio de la gestación. La leche es rica en ambos minerales y por tanto las necesidades son superiores en lactantes que en gestantes

Alimentación de cerdas de reemplazo

Una nutrición adecuada es necesaria para que los reemplazos SM52 expresen todo su potencial genético. Este potencial incluye características como fertilidad, tamaño de camada, producción láctea, temperamento y longevidad en el hato reproductor. Los reemplazos deberán ser alimentados a libre acceso y pesar de 130 a 145 kg de los 210 a los 240 días de edad. El consumo diario de alimento debe ser de aproximadamente 2.7 kg por cerda de 104 kg de peso corporal hasta el primer servicio. Para alcanzar los pesos y edades establecidos en esta guía se podría necesitar de ajustar los niveles de energía y aminoácidos en las dietas. Es de esperarse que algunas de las cerdas en desarrollo dentro de un grupo alcancen un peso y una condición corporal excesiva. Para casos en los que los reemplazos han alcanzado los pesos y las edades establecidas en esta guía pero el primer servicio se debe retrasar, se les deberá limitar la cantidad de alimento en la gestación, o se les deberá ofrecer una dieta baja en energía a libre acceso.

Las cerdas a las que se les esté limitando la cantidad de alimento deberán recibir por lo menos 16 g de lisina al día para cubrir sus requerimientos de deposición de proteína. Los niveles de energía de la dieta pueden reducirse utilizando ingredientes bajos en energía como cascarilla de soya o salvado de trigo. En caso de que se implemente la práctica de una menor cantidad de alimento, las raciones deberán ser formuladas para alcanzar los requerimientos diarios de proteína para el embrión y la madre. Posteriormente se les deberá ofrecer una dieta a libre acceso otra vez 3 semanas antes del

primer servicio. En general, los reemplazos que consuman grandes cantidades de alimento producirán más óvulos.

El programa de nutrición para las hembras de reemplazo es diferente al programa de las hembras en finalización. Se prefiere tener una estrategia que enfatice el desarrollo estructural y la madurez reproductiva a maximizar la tasa de crecimiento o minimizar el costo de alimento por unidad de ganancia. Los niveles de calcio y fósforo en la dieta para las cerdas de reemplazo en crecimiento no deberán reducirse a través de su desarrollo.

Las dietas que contengan una cantidad adecuada de minerales son de suma importancia para asegurar un desarrollo óseo y estructural adecuado. Las dietas de las cerdas de reemplazo deberán incluir vitaminas adicionales típicamente no incluidas en las dietas de finalización, específicamente biotina, ácido fólico, tiamina, piridoxina y colina. Los niveles de todas las vitaminas y los minerales traza deberán ser mayores que en una dieta de finalización normal, comenzando aproximadamente a los 80 kg de peso corporal. A partir de los 80 kg de peso corporal y hasta el primer servicio, los reemplazos son alimentados a libre acceso pero los niveles de vitaminas y minerales traza deberán adicionarse a un 80% de los niveles fortificantes de una dieta de gestación. Sin embargo, se deben adicionar niveles extras de biotina, vitamina E y zinc a la dieta para facilitar el desarrollo y la integridad de las pezuñas, y para mejorar la habilidad del sistema inmune.

Alimentación de cerdas gestantes

Las necesidades energéticas: durante la gestación el factor que condiciona principalmente las necesidades energéticas es el mantenimiento siendo el peso vivo de la cerda, la temperatura ambiental y el tipo de alojamiento, entre otros, factores cruciales a tener en cuenta: no se alimenta de la misma manera a cerdas de 250 kg alojadas en grupo durante pleno verano, que a cerdas de 300 kg, en jaulas con sarna y en edificios mal aislados durante el invierno.

A una cerda alojada en jaula a 15°C es necesario proporcionarle 750 Kcal ED/d, alrededor de 270 g de pienso más que a la misma cerda alojada en grupo y a 20°C! Paradójicamente, esta necesidad energética está poco relacionada con el tamaño de la camada: una camada con un peso global al nacimiento de 25 kg necesitaría unos 30 g suplementarios de alimento por día de gestación en comparación con una camada con un peso de 16,5 kg al nacimiento aunque reducido a la última quincena de la gestación esto representaría más de 700 g de pienso.

Tampoco se debe olvidar la necesidad de energía vinculada a la recuperación precoz de las reservas de tejido graso o las necesidades de energía de las primerizas en crecimiento ya que puede representar más de un cuarto de la necesidad total de energía.

Necesidades en proteína: las necesidades de nitrógeno para el mantenimiento son bajas, menos de 600 g de proteína durante toda la gestación mientras que las necesidades para el crecimiento fetal son 5 veces superiores y son necesarias sobre todo durante el final de la gestación cuando la camada tiene un mayor aumento de peso. La recuperación de la pérdida muscular tras la lactación debe realizarse de forma rápida durante el primer mes para beneficiarse del estatus hormonal favorable y en consecuencia del anabolismo gravídico. El aporte de proteínas no diferencia das estará bien

cubierto utilizando piensos formulados con un 13-13,5% de proteína bruta. El equilibrio en aminoácidos y el perfil de proteína ideal varía según la fase de gestación y el número de parto: la recuperación muscular junto al crecimiento de la camada al final de la gestación conlleva un aumento de los requerimientos de lisina mientras que, a mitad de la gestación es esencialmente el mantenimiento el que cuenta; los requerimientos de treonina, muy importantes en el mantenimiento, aumentan con los de lisina.

En la práctica, y tras la recuperación muscular, la necesidad diaria de lisina total se encuentra aproximadamente en 14 g, lo que representa alrededor del 0,55% del aporte de alimento. Según los últimos trabajos de JY Dourmad (INIA) sobre las necesidades diarias de lisina digestible, serían de 27 mg/kg peso vivo metabólico y 36 mg para la treonina. Sin embargo, si se tiene en cuenta la heterogeneidad de las cerdas y la necesidad para el crecimiento (que a menudo se alarga hasta el quinto parto), la formulación debe tener un margen de seguridad del 0,60 al 0,65%. Debe tenerse en cuenta que la formulación en AA digestibles es bastante virtual ya que existen pocos estudios que comparen la digestibilidad de los AA entre cerdos en crecimiento y cerdas gestantes.

Necesidades de fósforo y calcio: los aportes en P y Ca raramente son limitantes una vez reconstituido el tejido óseo movilizado durante la lactación. En concreto para el P, se hace complicado cubrir sus requerimientos, al tener que cumplir las normativas medioambientales en P total, lo que ha comportado el uso de fitasas exógenas. Las necesidades estrictas durante la gestación son bajas y se encuentran entre los 270 a 300 g de P digestible-Pdig a los cuales conviene añadir la pérdida en lactación: una cerda que consuma unos 5,5 kg de pienso de lactación formulado al 0,32% Pdig y con una GMD de la camada de 3000 g/d tendrá unas necesidades de Pdig de unos 610 g; el proporcionar sólo 260 g a través de la alimentación conllevará un déficit en lactación de 350 g que será necesario compensar en gestación. La necesidad total será entonces de $270 + 350 = 620$ g o 5,5 g/d. Si la ración media es de 2,5 kg/d conviene formular como mínimo al 0,22% Pdig. En relación con las necesidades en Ca éstas serán ampliamente cubiertas respetando una relación Ca/P comprendida entre 1,7 y 1,8 en particular en presencia de fitasas (o sea, de 0,75 a 0,85% Ca total).

Alimentación de cerdas lactantes

El éxito en la elaboración de un alimento balanceado para cerdas lactantes es la utilización de materias primas de alta calidad para desarrollar un alimento palatable que suministre los nutrimentos adecuados para obtener los mejores rendimientos productivos. Una dieta para cerdas lactantes esta formada por fuentes de energía, proteína, vitaminas, minerales y aditivos. Las fuentes de energía son principalmente granos, subproductos, grasas y aceites. La principal fuente de energía en la dieta de cerdas lactantes es el maíz. Este ingrediente se combina con una fuente de proteína como la harina de soya y además es complementada con una grasa o aceite para satisfacer adecuadamente los requerimientos energéticos de la cerda.

Se debe utilizar un solo subproducto a niveles no mayores de un 5% en la ración, para no reducir el nivel energético de la misma. El propósito de su utilización es para evitar el estreñimiento que causa el estrés en la cerda. Las grasas y aceites son ingredientes obligatorios en una dieta de cerdas

lactantes, especialmente en climas cálidos. Su utilización ha producido mejoras en la supervivencia de los lechones. El nivel de grasa en la dieta dependerá del nivel de energía que entre un 5 y un 8%.

El nivel de sal en dietas de cerdas lactantes esta establecido en 0,50%. Existen diferentes tipos de aditivos no nutricionales que se utilizan en la elaboración de dietas para cerdas en lactación. Los antibióticos son los más utilizados y los que producen respuestas más consistentes. También enzimas, levaduras y probióticos entre otros con resultados más variables.

En relación con la composición nutricional de la dieta para cerdas lactantes, esta debe tener un 18% de proteína, 1,10% de lisina, 1,00% de calcio, 0,45% de fósforo aprovechable y un nivel de energía metabolizable de 3,5 Mcal/kg. En el caso de líneas genéticas específicas es más recomendable utilizar los requerimientos recomendados por ellos. Las cerdas deben ser alimentadas únicamente con alimento balanceado y no se les debe dar ninguna otra fuente de alimentación, pues ocurría una reducción en el consumo de energía de la cerda y se afectaría su condición corporal.

Las cerdas durante la etapa de lactación si son buenas cerdas, pierden condición corporal. Es muy importante que estas no pierdan más de 4 mm de grasa dorsal durante todo el período de lactación, pues si la cerda se desteta con menos de 15 mm de grasa dorsal se empieza a tener problemas reproductivos y si el valor es menor a 10 mm no queda preñada. Para evitar esta situación es que tenemos que garantizar que la cerda reciba la mejor calidad de dieta y un máximo consumo de alimento.

Una vez que ocurre el destete hay una reducción en el consumo de alimento. Las cerdas que se destetan entre los 17 y los 28 días, normalmente ciclan en un período de 10 días, siendo los valores normales si la condición corporal es adecuada entre los 4 y 7 días. En la mayoría de las granjas porcinas se les suministra entre 3 a 4 kg por cerda; sin embargo, es recomendable un consumo elevado ("flushing") del destete hasta la aparición del calor para cerdas que perdieron mucha condición corporal. Este procedimiento mejora la tasa de ovulación en cerdas de pobre condición corporal. Una vez que la cerda fue montada, se realiza un programa de restricción de alimento para disminuir la mortalidad embrionaria.

Alimentación en lechones de destete

Alimentos de Súper pre iniciación

El alto nivel de aminoácidos requiere de varias fuentes de proteínas para cubrir las necesidades. Las más usadas son harina de plasma, leche, pescado, sangre spray, soja y huevo. El plasma se lo considera la única indispensable para esta etapa por estimular el máximo consumo en el post destete, con niveles del 6 al 8 %.(Vetifarma 2005). La harina de sangre es útil por su alto contenido de proteínas (80 %) y pocas cantidades son de utilidad. La harina de pescado también es de utilidad por estimular el consumo. Con referencia a la harina de soja algunos opinan que no debería usarse en esta primera dieta para evitar los problemas de sensibilidad.

Otros piensan que se debe ir incorporando en estas dietas en forma creciente para que pueda ir superando la etapa de sensibilidad sin provocar retraso del crecimiento. Como fuente de energía debería contener un 18 a 25 % de lactosa proveniente de los sueros de quesería. (Vetifarma 2005).

Otras fuentes de hidratos de carbono pueden ser cereales como el maíz pero molidos muy finos y tratados para aumentar su digestibilidad. El nivel de grasa de estas raciones debe ser del 5 a 6 % usando aceite de soja o grasas de muy buena calidad. También se utilizan como promotores del crecimiento antibióticos y altas dosis de óxido de zinc (2000 a 3000 ppm). (Vetifarma 2005).

Alimento de Pre iniciación primera fase

Dado que hay que seguir manteniendo los altos consumos es semejante al anterior reduciendo algo los niveles de plasma (5%) y aumentando algo la harina de sangre o pescado.

La Lactosa también se reduce para llegar a niveles del 14 %.

Alimento de Pre iniciación segunda fase

El lechón se va adaptando pudiendo ser un alimento menos complejo usando algo menos de lactosa, manteniendo los altos niveles nutricionales. Se continúan con los antibióticos como promotores y el óxido de zinc con 2000 ppm.

Alimento de Iniciación (12 a 25 kg).

Es un alimento donde predomina el maíz y la soja. Los ingredientes como la harina de pescado, sangre o productos de queso disminuyen para no aumentar el costo ya que si bien es el alimento más económica es el de mayor consumo.

El óxido de zinc ya no es interesante usarlo, pero si los antibióticos promotores del crecimiento. Se pueden aumentar también los niveles de grasa para dar energía. Otros factores a tener en cuenta en el post destete.

Es recomendable granular los alimentos de Pre iniciación a medidas de 1,8 a 2 mm (micropellet) debiendo ser lo suficientemente blando para no afectar el consumo. El granulado mejora la conversión entre un 3 a 6 % y permite un mejor manejo en los comederos. (Muñoz et al 1998).

Para estimular el consumo se recomienda dar de comer al pie de la madre, humedecer la ración, mantener la higiene del comedero, mantener las temperaturas adecuadas, usar sustitutos lácteos y colocar la cantidad suficiente de comederos y bebederos.

Los lechones lactantes están acostumbrados a comer todos al mismo tiempo, por lo tanto es conveniente que los primeros días post destete tengan esta posibilidad contando con el espacio de comedero suficiente (10-12 bocas de 8 cm.). También deben disponer siempre de comida fresca y palatable, es conveniente que se alimente en pequeña cantidad 6 a 8 veces por día, cuando todos coman de manera correcta se les puede introducir una tolva (7-10 días).

Alimentación para cerdos de engorde

Los cerdos de engorde tienen la capacidad de consumir más energía hasta alcanzar la necesaria para un máximo de deposición proteica. Cuando el consumo de energía se incrementa por encima de este punto, la deposición de proteína y las necesidades de aminoácidos se mantienen constantes. Los requerimientos de aminoácidos expresados en unidad de energía declinan, por lo que en esta situación es importante considerar los requerimientos diarios de los aminoácidos.

Los requerimientos energéticos en cerdos de engorde se conjugan en la suma de las necesidades de mantenimiento más las de producción. Las necesidades de mantenimiento incluyen las de todas las funciones corporales y la actividad moderada del cerdo, expresándose usualmente en base a peso vivo metabólico (0,75). Las estimaciones de necesidades de Energía Metabolizable (EM) por kilo de peso metabólico están entre 100 y 125 kcal/día, que equivalen a entre 70-86 kcal EN /kg de peso metabólico.

Las estimaciones de coste energético para retención de proteína varía entre 6,8 y 14,0 Mcal EM/Kg con una media de 10,6 (1MJ=0,239 Mcal=239 Kcal).. Las estimaciones para la deposición de grasa se valoran entre 9,5-16,3 Mcal EM/Kg con una media de 12,5 Mcal EM/Kg.

Debemos considerar que 1 kilo de tejido muscular solo tiene entre un 20-23 % de proteína, mientras que 1 kilo de tejido graso contiene entre un 80-95% de grasa. Así, el coste energético para producción de tejido muscular es considerablemente menor que para la deposición de tejido graso.

La adición de grasas en dietas durante las primeras fases de crecimiento aumenta los parámetros productivos; pero pueden reducir el consumo y el crecimiento posterior. La adición de grasas pueden incrementar los beneficios en muchas ocasiones, pero no en todas. La grasa se utiliza de forma eficiente en los tejidos, los carbohidratos medianamente y la proteína más los ácidos grasos volátiles procedentes de la fermentación de la fibra se utilizan muy poco.

El primer aminoácido esencial limitante es la LISINA, con unos requerimientos para mantenimiento en relación al peso vivo metabólico de 0.036 gramos de lisina por kilo de peso metabólico (peso vivo elevado a 0.75). Los requerimientos diarios de lisina para deposición proteica se consideran de 0.12 gramos de lisina digestible ileal verdadera por gramo de proteína depositada. Así un cerdo que deposita 325 gramos al día de peso en canal se predice una cantidad de ganancia en proteína de 127 gramos al día ($3,25/2.55=127$).

El resto de aminoácidos deben estar en una relación en base a proteína ideal, pero sabemos que en caso de sobrecrecimiento las necesidades de aminoácidos que son necesarios, tenemos la lisina sobre todo; ya que el resto de aminoácidos azufrados intervienen más sobre todo en las necesidades de mantenimiento, que tan poco varían en estos casos. Como apunté anteriormente tenemos grandes diferencias entre líneas genéticas, de forma que hay cerdos que depositan diariamente entre 350 y 480 gramos de tejido magro, equivalentes a 140 y 192 gramos de proteína respectivamente. El tejido magro contiene un 75% de agua frente al 10-15% que contiene el tejido graso. El exceso de proteína y aminoácidos esenciales en machos castrados determina una disminución del rendimiento por una mayor desaminación con más gasto energético a nivel renal y

por una intoxicación sanguínea por los metabolitos procedentes de dicho metabolismo proteico. Debemos así considerar siempre, con las limitaciones conocidas, los aportes de aminoácidos sintéticos con respecto a los procedentes de materias primas, así como el equilibrio entre los mismos y las relaciones lisina/proteína digestible y lisina digestible/energía neta.

Las estimaciones en necesidades de vitaminas y minerales están basadas en datos empíricos sobre estudios de investigación, siendo en muchos casos su interpretación a nivel práctico difícil y confusa; más teniendo en cuenta que se han ido reduciendo los índices de conversión y el porcentaje de magro de las diferentes líneas genéticas es variable; así como la capacidad de consumo voluntario por líneas muy disperso.

La adición de excesivos niveles de vitaminas A y D3 se han demostrado tóxicos, por lo que no solo debemos estar pendientes de las deficiencias, sino también de las sobredosis que tienen un mayor coste productivo.

Dentro de las vitaminas liposolubles, las necesidades en cerdos de engorde las podemos estimar en:

- Vitamina A – se sugieren niveles de 2000 UI/día.
- Vitamina D3 – se sugiere un mínimo de 200 UI/kg.
- Vitamina E – se sugieren niveles de 20 mg/kg
- Vitamina K – se sugieren niveles de 2 mg/kg