

PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN EN PORCINO: REPRODUCTORAS

G.G. Mateos y J. Piquer
Departamento de Producción Animal
Universidad Politécnica de Madrid

1. INTRODUCCIÓN

Los resultados económicos de las explotaciones porcinas dependen fundamentalmente del número de lechones producidos por cerda y año. Cada lechón extra conseguido supone un incremento del margen bruto en torno a las 3-4000 pesetas. Mejoras en el manejo, la sanidad y la genética han permitido aumentar los resultados productivos año tras año. De hecho la media europea de lechones por reproductora ha crecido en más de 2 en los últimos 12 años. El objetivo de producción actual en granjas industriales es destetar 22 lechones/cerda y año. No es raro encontrar en los países de nuestro entorno granjas que superen cifras de 25 y 26 lechones.

El pienso supone el mayor componente del costo de producción en granjas porcinas. 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 animales 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 piensos diferentes: gestación y lactación (Major, 1993; Mullan et al., 1993; King, 1993).

Otro detalle a considerar es que el manejo o suministro del pienso 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 animales los nutrientes que necesitan para mantener una productividad adecuada.

El objetivo del presente estudio es establecer las bases nutricionales y la formulación práctica de piensos para cerdas en producción.

2. GESTACION

El objetivo del pienso de gestación es múltiple:

- Producir el mayor número de lechones viables
 - Aumentando la tasa de ovulación
 - Disminuyendo la mortalidad embrionaria
- Obtener lechones homogéneos de más de 1,3 kg de peso vivo
- Lograr camadas de 17 kg al nacimiento
- Reponer y llegar al parto con suficientes reservas corporales para asegurar una buena producción láctea.

Es importante que la cerda llegue al primer parto en buen estado cárnico. Se recomienda que a la primera cubrición la cerda tenga un mínimo de 130 kg de peso, 210 días de edad, 18 mm de grasa dorsal a la altura P2 y sea al menos su segundo estro (J.S.R., 1992).

2.1. 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.

Cuadro 1. Necesidades energéticas en gestación (JSR, 1992)

Peso corporal a la cubrición, kg	Δ PV (kg)	Necesidades energéticas kcal ED/d	Pienso requerido según [ED], kg/d	
			2990 kcal	3350 kcal
120	40	7050	2,4	2,1
160	30	7430	2,5	2,2
200	20	7745	2,6	2,3
240	10	8100	2,7	2,4
280	5	8675	2,9	2,6
320	-	9200	3,1	2,7

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 pienso que una de 150 kg. Estos mismos animales en grupo precisan de media 500 g menos de pienso 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 pienso 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 pienso (programa alimenticio y cantidad suministrada) que la calidad del pienso "*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 multíparas. El exceso de peso como consecuencia de la sobrealimentación provoca problemas de aplomos con incremento de la tasa de reposición.

2.2. 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 (cuadro 2).

Cuadro 2. Componentes de la pared celular en algunas fuentes de fibra (%)

	Pulpa remolacha	Heno alfalfa	Orujo uva
Pectinas	27	15	0
Hemicelulosas	38	27	10
Celulosa	33	47	42
Lignina	2	11	48

2.3. 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.

Cuadro 3. Proteína ideal. Cerdas en gestación

	ARC, 1981	NRC, 1988	ITP, 1991	J.S.R., 1992
Lisina	100	100	100	100
Met + Cys	67	53	67	52
Thr	84	70	83	60
Trp	16	21	18	17
Ile	86	70	-	55

2.4. 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 (cuadro 4).

Cuadro 4. Recomendaciones en macrominerales (%)

	Lactación	Gestación
J.S.R. (1992)		
Ca	0,95	0,8
P total	0,7	0,6
Cl	0,15	0,15
Na	0,20	0,13
I.T.P. (1991)		
Ca	0,9	1,05
P total	0,7	0,55
P disp.	0,35	0,27

Se considera que las necesidades para una buena mineralización ósea son un 10% superiores que para un óptimo crecimiento diario. El ejercicio favorece la mineralización de los huesos por lo que se aconseja en reproductoras y en renuevo. Es importante mantener una relación Ca:P total en torno al 1,3. El exceso de Ca y P sobre las recomendaciones no

benefician la rigidez de los aplomos, pudiendo provocar desequilibrios con otros minerales. Un defecto ocasional puede compensarse mediante una mejor absorción o una movilización parcial del contenido en hueso.

La sal es normalmente utilizada como aporte de Na y Cl. Una carencia en Na provoca disminución de la producción láctea (la leche es rica en Na), disminución del consumo, menor palatabilidad de los piensos e incremento del nerviosismo y de los fenómenos de pica. En un estudio coordinado de varias universidades americanas, Cromwell et al. (1989) demostraron que niveles de sal inferiores a 0,50% reducían el tamaño de los lechones al nacimiento e incluso podrían reducir el tamaño de las camadas en ciclos sucesivos. Estos autores también señalan un incremento en el porcentaje de machos con piensos ricos en sal. El exceso de sal aparte de polución ambiental podría incrementar la incidencia de problemas renales ya que el exceso de Na debe eliminarse por la orina. Por tanto, las recomendaciones de sal añadida se acercan al 0,5% en condiciones normales pero deben reducirse a 0,3% en cerdas gestantes y 0,35% en cerdas lactantes en caso de problemas de mortalidad excesiva por problemas renales.

Las necesidades en microminerales y vitaminas no están suficientemente documentadas. Por ello se recomienda suplementar en exceso a fin de evitar problemas o situaciones incontroladas. Niveles de uso se ofrecen en el apartado correspondiente a recomendaciones prácticas.

3. LACTACION

El objetivo del pienso de lactación es múltiple e incluye lo siguiente:

- Destetar un número alto de lechones
- Destetar lechones uniformes de peso elevado
- Mantener un buen estado cárnico

La leche de la cerda es más rica en energía (1150 vs 750 kcal/l) y en proteína (5,8 vs 3,2%) que la leche de vaca, lo que explica los rápidos crecimientos del lechón y las altas necesidades nutritivas de la madre. Una cerda con 11 lechones debe producir 300 kg de leche en 26 días. La producción alcanza su máximo hacia las tres semanas, pudiendo llegar a secretar más de 12 kg de leche al día (Coupel, 1994). En lactación debe mantenerse un consumo elevado que permita reducir las pérdidas reales de peso a menos de 10 kg (cambio entre parto y destete menor que 30 kg).

3.1. Necesidades energéticas

Las necesidades energéticas para lactación dependen fundamentalmente del nivel de producción láctea. En cerdas entre 160 y 320 kg con 8-14 lechones varían entre 16730 y 23900 kcal ED/día (5-8 kg de pienso). En este periodo las necesidades de conservación son bajas en relación con las necesidades de producción. Una cerda tipo de 180 kg de peso vivo (PV) con una camada creciendo a razón de 2200 g/d tiene unas necesidades totales cercanas a las 20000 kcal de EM, de las cuales un 26-29% son para conservación ($110 \times PV^{0,75}$ kcal EM/d) y el resto para lactación ($EM_{\text{leche}} [\text{kcal/d}] = 6,83 + \Delta PV \text{ camada } [\text{g/d}] - 1,25 \text{ n}^\circ \text{ lechones}$). Durante la lactación la cerda moderna invariablemente pierde peso, con movilización de sus reservas más acentuada en verano, con camadas numerosas y en lactaciones largas.

Un exceso de consumo en lactación es difícil de lograr y no supone más que beneficios. Una falta de consumo con respecto a las necesidades resulta en pérdida de peso, con mayores intervalos destete-cubrición (Schoenherr, 1988), reducción del tamaño de la camada en partos sucesivos e incremento de la tasa de reposición de cerdas (Kirkwood et al., 1988).

La composición de las pérdidas de peso en lactación no está formada exclusivamente por tejido graso, sino que también se producen pérdidas importantes de tejido muscular. La cerda acepta pérdidas moderadas de grasa sin dificultad pero no así las pérdidas de tejido muscular.

Cada pérdida de 1 kg de PV equivale a una disminución de la grasa dorsal a la altura P2 de 0,24 mm. Las cerdas híbridas actuales se caracterizan por su alta producción y su bajo contenido en grasa corporal. Si en gestaciones sucesivas el nivel de grasa dorsal baja de 10 mm se ocasionan trastornos reproductivos graves. La estrategia nutricional va dirigida a impedir estas pérdidas de peso y suavizar la pendiente de descenso continuo del porcentaje de grasa a lo largo de la vida del animal (Eastham et al., 1988; Flores, 1993).

3.2. Necesidades proteicas

La proteína más que la energía limita la producción de leche en las estirpes actuales (King, 1991). Niveles de proteína bruta recomendados varían entre 15 y 20% en función de la calidad y composición aminoacídica de la misma (Stahly et al., 1990; ITP, 1991). Johnston et al. (1993) recomiendan ingestas de 1070 g de PB/día en cerdas que consuman 6 kg de pienso.

Un exceso proteico (> 19%) incrementa las pérdidas urinarias y puede provocar una ligera reducción del consumo de pienso en verano. Una carencia proteica disminuye la producción láctea e incrementa el intervalo destete-cubrición (Schoenherr, 1988).

La lisina es el primer aminoácido limitante en producción láctea. Las necesidades varían según autores entre 30 y 60 g de lisina/cerda y día (NRC, 1988; Yves et al., 1990;

Stahly et al., 1990; Johnston et al., 1993; Close, 1994). Las recomendaciones inferiores a 40-45 g lisina/d, tales como las del NRC (1988), se basan generalmente en cerdas que soportaron incrementos de peso de camadas inferiores a los 1,7-2 kg/día en una sola lactación. Hoy día estos valores suelen superarse y se buscan necesidades en estudios con 2-3 lactaciones sucesivas. Una cerda tipo de 200 kg de PV produciendo 9 litros de leche precisaría en torno a los 55-60 g lisina al día (Flores, 1993; Johnston et al., 1993). De hecho, Close (1994) recomienda niveles en torno al 1% en piensos con 3450 kcal de ED. En situaciones prácticas, niveles entre 0,82 y 0,85% parecen más que suficiente para las necesidades actuales.

Las necesidades en el resto de aminoácidos esenciales han sido menos estudiadas. Diversos autores (ARC, 1981; ITP, 1991; JSR, 1992) recomiendan seguir el modelo de proteína ideal (cuadro 5). Sin embargo, hemos de tener muy en cuenta la falta de datos a este particular y por tanto la aplicación del concepto de proteína ideal en cerdas ha de tomarse con precaución. Por ejemplo, Kirchgessner et al. (1993) observan que las cerdas lactantes responden a niveles de aminoácidos azufrados muy superiores al que se encuentra en la composición de la leche. Estos autores recomiendan ingestas diarias de 39,4 g de lisina, 30,2 g de metionina y cistina y 26 g de treonina. Estos valores dan una relación aminoácidos azufrados:lisina del 76, muy superior a las recomendadas por otros autores (cuadro 5).

Cuadro 5. Concepto de proteína ideal. Cerdas en lactación

	A.R.C., 1981	N.R.C., 1988	I.T.P., 1991	J.S.R., 1992
Lisina	100	100	100	100
Met + Cis	54	60	54	53
Thr	70	72	67	65
Trp	19	20	18	19
Ile	70	65	-	55

3.3 Consumo en lactación

Ensayos de investigación y resultados prácticos de campo favorecen estrategias de lactación que tienden a condiciones *ad libitum* (Eastham et al., 1988; Aherne y Williams, 1992; Van Eechoud, 1994). Siempre que tenga las condiciones idóneas en cuanto a medio ambiente, tipo de comedero y suministro de agua, la cerda tiende a comer más en condiciones de alimentación *ad libitum*. La cerda comerá cuando ella quiera y no cuando se le obligue. Así comerá más de noche o durante las horas frescas del día. La mayor ventaja del consumo *ad libitum* se da en primerizas y en condiciones de altas temperaturas (Van Eechoud, 1994).

El consumo de alimento es bajo tras el parto y aumenta con los días de lactación alcanzando su máximo en la tercera semana (Flores, 1993). La temperatura ambiental es

clave y la mayor parte de los problemas por falta de apetito ocurren durante los meses de verano. Se estima que por cada grado centígrado que suba la temperatura por encima del óptimo térmico (unos 20 °C) el consumo voluntario disminuye entre 300 y 400 kcal ED/día. Este menor consumo incide sobre pérdidas de peso y productividad global a corto y largo plazo. Además, no debe olvidarse que las altas temperaturas afectan directamente la producción de leche, independientemente del consumo. Las prácticas de manejo en verano deben pues diseñarse para minimizar estos efectos (J.S.R., 1992).

A fin de conseguir consumos elevados en lactación, clave de la producción porcina en ciclos cerrados, debemos trabajar a diferentes niveles: manejo de la nave, manejo de los animales, manejo del pienso y características nutritivas de los mismos.

3.3.1. Manejo de la nave y de los animales

Entre los factores a considerar se incluyen los siguientes:

- a) Mantener la cerda fresca (McGlone et al., 1988; Black et al., 1993)
 - Flujo de aire en el hocico.
 - Instalar un sistema de goteo localizado que moje la vena yugular pero evitando mojar al lechón. En el cuadro 6 se detallan datos de McGlone et al. (1988) sobre este particular.
 - Ventilación correcta (Gadd, 1994).

Cuadro 6. Influencia del manejo sobre el apetito de la cerda lactante (Mc Glone et al., 1988)

Goteo en cerviz	Aire en hocico	Ingesta	Pérdida de peso
No	No	4,0	20
No	Si	4,9	14
Si	No	5,3	11
Si	Si	5,8	2

- b) Mejorar las instalaciones (J.S.R., 1992)
 - Aislar el techo.
 - Utilizar un suelo adecuado con baja resistencia térmica que permita pérdidas por conducción a través del suelo.
 - Mantener los comederos limpios y accesibles.
 - Separar el espacio de los lechones del espacio de la madre a fin de posibilitar temperaturas diferentes.
- c) Reducir el estrés ambiental (Gadd, 1994)
 - Control de temperatura.
 - Control de enfermedades. El estado sanitario (MMA, nefritis, cojeras, reducen el apetito).

- d) Controlar la genética animal (Flores, 1993)
 - Evitar el uso de estirpes excesivamente magras.
 - Recordar que las primerizas presentan un menor consumo en exceso de las necesidades de conservación que las cerdas multíparas. Flores (1993) encuentra que cerdas de segundas lactaciones consumen entre un 13 y un 15% más que en la primera.
- e) Realizar destetes tempranos para disminuir la presión sobre la cerda (Close, 1994).

3.3.2. Manejo del pienso

Entre los factores a incidir se incluyen los siguientes:

- a) Aumentar el número de repartos al día (Close, 1994; Gadd, 1994).
 - Las cerdas incrementan su consumo especialmente si uno de los repartos se hace en horas frescas.
- b) Alimentación *ad libitum* (Ives et al., 1990; Aherne y Williams, 1992).
 - Algunos autores recomiendan dar *ad libitum* desde el primer día (Gadd, 1994). Otros, sin embargo, estiman que un aumento rápido del consumo tras el parto puede bloquear el consumo en la 2ª y 3ª semana cuando más lo necesita el animal (Coupel, 1994). A nivel práctico las situaciones *ad libitum* permiten un consumo global en lactación al menos igual o superior al de cerdas racionadas durante la primera semana (ITP, 1991).
- c) Dar alimentación húmeda (ITP, 1991).
 - La alimentación húmeda puede incrementar el consumo entre el 10 y el 15% sobre la misma alimentación en seco. Debe evitarse en cualquier caso la suciedad, limpiando las sobras con frecuencia.
- d) Presentar el pienso granulado.
- e) Evitar consumos elevados en gestación.
 - Existe una clara relación inversa entre consumos en gestación y consumos en lactación (O'Grady et al., 1985; Coffey et al., 1994). La cerda que llega gorda al parto tiende a disminuir su consumo cuando el animal más lo necesita. El consumo liberal en gestantes al inicio del verano puede provocar problemas de consumo adicionales en esta época.
- f) Evitar piensos con elevado contenido proteico en gestación.
 - Existe una interacción negativa entre el nivel proteico en gestación y el consumo energético en lactación. Piensos con más de 17% PB en gestación reducen el consumo en lactación (Mahan y Mangan, 1975).

3.2.3. Manejo del agua

Agua fresca, accesible, abundante y de calidad (< 3000 ppm de sales totales) es fundamental a la hora de incrementar los consumos (Gadd, 1994).

3.2.4. Características nutritivas del pienso

Su importancia es normalmente inferior a la del manejo de granjas o animales pero han de ser tenidos en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Concentración de la ración (O'Grady et al., 1985; J.S.R., 1992)
 - Las cerdas consumen menos pienso pero más energía con piensos concentrados que con piensos de baja energía. Las razones son varias. En general los piensos más concentrados son más palatables con mayor cantidad de lípidos y menor de fibra. Todo ello facilita el consumo.
- b) Contenido en proteínas y en aminoácidos (Mahan y Mangan, 1975; King, 1991)
 - Los piensos de verano deben ser ricos en aminoácidos esenciales pero tener controlado el nivel proteico. Un exceso de proteína reduce el consumo en condiciones de calor. Un defecto en aminoácidos esenciales penaliza la producción láctea (Flores, 1993). En particular, el nivel de triptófano influye notablemente sobre el consumo en cerdos (Henry, 1993). Es importante mantener la dieta balanceada.
- c) Nivel de electrolitos
 - La cerda tiende a consumir más de un pienso con exceso de sal (> 0,40%) siempre que haya agua abundante disponible. Datos de campo indican la conveniencia de añadir bicarbonato al pienso de lactación en verano por su influencia positiva sobre la producción láctea. Estos efectos no están claramente demostrados en ensayos de investigación controlados.

4. RECOMENDACIONES Y NUTRICION PRACTICA

En los cuadros 7 y 8 se ofrecen las recomendaciones nutricionales para cerdas gestantes y lactantes de diversos autores europeos y del NRC (1988) americano. Nótese la gran variabilidad de los datos. Por ejemplo, la relación ED:PB varía desde 267 (NRC, 1988) hasta 207 (NPD, 1990) en cerdas gestantes y desde 257 hasta 184 en cerdas lactantes según los mismos autores. En el cuadro 9 se muestran nuestras recomendaciones nutricionales prácticas que incluyen un amplio margen de seguridad para permitir su adopción en diferentes situaciones de medio, manejo y uso de materias primas alternativas.

En el cuadro 10 se detallan recomendaciones sobre contenido vitamínico-mineral de los correctores de porcino reproductor según diversas fuentes, así como el rango de inclusión en los principales correctores españoles. En el cuadro 11 y 12 se ofrecen las recomendaciones del autor tanto en vitaminas como en microminerales en situaciones prácticas. En estas tablas figuran tres columnas con datos de composición; 1) mínimo

recomendable (caso de las integraciones), 2) comercial (caso de correctores comerciales que deben adaptarse a situaciones más extremas) y 3) alta producción (caso de productores que admiten poco riesgo y buscan altos márgenes de seguridad).

Cuadro 7. Recomendaciones nutricionales. Piensos de gestación

	NRC 1988	INRA 1989	ITP 1991	NPD¹ 1990	Hypor 1994	PIC 1994
ED, kcal/kg	3210	3000	3000	3100	3000	3060
EN, kcal/kg	-	-	2150	-	2100	-
PB, %	12	12	12	15	14	14
Lys, %	0,43	0,4	0,6	0,7	0,60	0,55
Met, %	-	-	0,2	-	0,20	-
Met+Cys,%	0,23	0,27	0,4	0,47	0,35	0,30
Trp, %	0,09	0,07	0,11	-	0,14	-
Thr, %	0,30	0,34	0,50	0,53	0,38	0,33
Ca, %	0,75	1,0	1,05	0,86	0,75	0,9
P _T , %	0,60	0,55	0,55	0,64	0,60	0,55
P _{disp.} , %	0,35	-	0,27	-	0,40	-
Na,%	0,15	-	-	0,20	0,16	0,16
FB, %	-	-	5-7	5,8	< 8	4,5-7

Cuadro 8. Recomendaciones nutricionales. Piensos de lactación

	NRC 1988	INRA 1989	ITP 1991	NPD¹ 1990	Hypor 1994	PIC 1994
ED, kcal/kg	3340	3100	3100	3225	3120	3300
EN, kcal/kg	-	-	2250	-	2180	-
PB, %	13	14	16	17,5	16,5	18
Lys, %	0,60	0,6	0,85	0,85	0,80	0,85
Met, %	-	-	0,22	-	0,25	-
Met+Cys,%	0,36	0,33	0,46	0,53	0,48	0,47
Trp, %	0,12	0,12	0,15	-	0,16	-
Thr, %	0,43	0,42	0,57	0,60	0,50	0,51
Ca, %	0,75	0,80	0,90	0,90	1,05	0,90
P _T , %	0,60	0,55	0,70	0,63	0,75	0,55
P _{disp.} , %	0,35	-	0,35	-	0,52	-
Na,%	0,20	-	-	0,20	0,20	0,16
FB, %	-	-	4-5,5	4,3	< 7	4-7

Cuadro 9. Recomendaciones nutricionales prácticas. Datos del autor

	Gestantes	Lactantes
ED, kcal/kg	3050	3250
EN, kcal/kg	2020	2220
PB, %	14,5	17,0
Lys, %	0,61	0,85
Met, %	0,21	0,26
Met+Cys, %	0,43	0,53
Trp, %	0,11	0,18
Thr, %	0,44	0,58
Ca, %	0,85	0,90
P _{total} , %	0,64	0,65
P _{disp.} , %	0,37	0,40
Na, %	0,18	0,20
FB, %	>6,2	>5,0
FND, %	>23	>17

Cuadro 10. Recomendaciones vitamínicas y microminerales.

	NRC	INRA	Hypor	Rango
Vit. A, MUI	4,0	5,0	12,5	7-20
Vit. D ₃ , MUI	0,2	1,0	2,5	1,5-3,6
Vit. E, g	22	10	20	10-75
Vit. K ₃ , g	0,5	0,5	1,5	0,5-5
Vit. B ₁ , g	1,0	1,0	-	0,5-2
Vit. B ₂ , g	3,8	3,0	4,0	3-5
Vit. B ₆ , g	1,0	-	1,0	0,5-3
Vit. B ₁₂ , mg	15	20	15	15-30
Ac. fólico, g	0,3	0,5	1,0	0,15-3
Niacina, g	10	10	15	15-30
Ac. pantoténico, g	12	8	8	10-15
Biotina, mg	200	50	50	60-300
Colina, g	+	500	400	200-380
Co, g	-	0,1	0,5	0-0,5
Cu, g	5	10	10	5-20
Fe, g	80	80	80	50-150
I, g	0,14	0,20	0,5	0,5-1,5
Mn, g	10	40	60	30-80
Se, g	0,15	0,10	0,15	0,05-0,45
Zn, g	50	100	100	80-150

Cuadro 11. Corrector de cerdas. Recomendaciones vitamínicas prácticas

	Mínimo	Comercial	A.P.
Vit. A, MUI	8	13	18
Vit. D ₃ , MUI	1	1,4	1,8
Vit. E, g	10	20	40
Vit. K ₃ , g	0,2	1,5	2,5
Vit B ₁ , g	0,4	1	2
Vit B ₂ , g	2,5	4	5
Vit. B ₆ , g	0,5	1,5	2,5
Vit B ₁₂ , g	15	20	25
Ac. fólico, g	0,2	1	2
Niacina, g	10	20	25
Ac. pantoténico, g	6	12	15
Biotina, mg	75	150	250
Colina, g	100	250	300

Cuadro 12. Corrector de cerdas. Recomendaciones prácticas de microminerales, (ppm)

	Mínimo	Comercial	A.P.
Zn	75	100	120
Mn	25	45	50
Fe	50	70	85
Cu	5	10	12
Se	0,1	0,25	0,3
I	0,5	1,0	1,3
Co	0,1	0,1	0,1

5. CONCLUSIONES

Se recomienda en cerdas industriales una estrategia nutricional basada en dos dietas. El pienso único con 16% PB debe considerarse como un compromiso con problemas. En gestación el exceso proteico va a conducir a cerdas de excesivo tamaño con abundante tejido magro a expensas del adiposo. Además, el problema de contaminación del medio ambiente se verá acentuado. En lactación la carencia de PB se traduce en un menor apetito y en una menor producción láctea. En el cuadro 13 se enumeran a título de recordatorio las características de piensos de gestación y lactación (Mateos y Piquer, 1993).

Cuadro 13. Problemática en la alimentación de cerdas: pienso único vs dos piensos

	Gestantes	Lactantes	Ciclo
Energía		2 +	
Proteína		2 +	
Palatabilidad		2 +	
Fibra	2 +	+	
Voluminosidad	2 +		
COSTO ALIMENTACION	-	3 +	-
Medio ambiente			+
Producción láctea			+

La estrategia nutricional consiste en dar un nivel de alimentación moderado en gestación con control de peso, y manteniendo un buen desarrollo y capacidad del digestivo. Por tanto las raciones voluminosas, ricas en fibras y limitadas en PB son adecuadas. Se seguirá con un alto nivel alimenticio en lactación con raciones ricas y palatables que eviten las pérdidas de peso y ayuden a mantener la condición corporal. En resumen se trata de minimizar los cambios de peso neto durante el ciclo productivo. La cerda no debe perder más de 10 kg en lactación. Pérdidas excesivas modifican el balance hormonal y la cerda puede incluso seguir perdiendo peso en gestación, incapaz de recobrar el consumo. Esta estrategia dual asegura mayores pesos de lechones al destete (Coffey et al., 1994), menos días entre destete y cubrición (King, 1993), mejor utilización de los nutrientes (Yves et al., 1990) y menor porcentaje de cerdas de desvieje (Hoste, 1993).

6. REFERENCIAS

- AHERNE, F.X.; WILLIAMS, I.H. (1992) *Food Animal Practice* 8 (3): 589-608.
- ARC (1981) *The nutrient requirements of pigs*. Agricultural Research Council. C.A.B. Slough. 307 pp.
- BLACK, J.L.; MULLAN, B.P.; LORSCHY, M.L. y GILES, L.R. (1993) *Livestock Prod. Sci.* 35 (1-2): 153-170.
- CASSAR, G.; CHAPEAU, C.; KING, G.J. (1994) *J. Anim. Sci.* 72: 1320-1324.
- COFFEY, M.T.; DIGGS, B.G.; HANDLIN, D.L.; KNABE, D.A.; MAXWELL, C.V.; NOLAND, P.R.; PRINCE, T.J. y CROMWELL, G.L. (1994) *J. Anim. Sci.* 72: 4-9.
- CLOSE, W. (1994) *Pig International* 24 (8): 26-28.
- COUPEL, A. (1994) *Porc Magazine* 264: 117-120.
- CROMWELL, G.L.; HALL, D.D.; COMBS, G.E.; HALE, O.M.; HANDLIN, D.L.; HITCHCOCK, J.P.; KNABE, D.A.; KORNEGAY, E.T.; LINDEMANN, M.D.; MAXWELL, C.V. y PRINCE, T.J. (1989) *J. Anim. Sci.* 67: 374-385.
- EASTHAM, P.R.; SMITH, W.C.; WHITEMORE, C.T. y PHILLIPS, P. (1988) *Anim. Prod.* 46: 71-77.

- FLORES, A. (1993) *Alimentación de cerdas de alta producción*. VI Convención Técnica Hypor. La Toja. pp. 47-88.
- GADD, J. (1994) *Porc Magazine* 269: 73-74.
- HENRY, Y. (1993) *INRA Prod. Anim.* 6 (3): 199-212.
- HOSTE, S. (1993) *Pigs Misset* 9: 46-49.
- INRA (1988) *L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles*. INRA, Cedex. 282 pp.
- ITP (1991) *L'alimentation de la truie*. Institut Technique du porc. Cedex. 56 pp.
- JOHNSTON, L.J.; PETTIGREW, J.E. y RUST, J.W. (1993) *J. Anim. Sci.* 71: 2151-2156.
- J.S.R. (1992) *The nutritional requirements of the JSR genotype. The breeding animal: gilt, sow and boar*. Technical data facts. No. 9. J.S.R. Healthbred Limited. East Yorkshire. 85 pp.
- KING, R.H. (1991) *Feedstuffs* 63 (45): 13-15.
- KING, R.H. (1993). En *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*. University of New England. Victoria pp. 233-238.
- KIRCHGESSNER, M.; SCHNEIDER, R.; PAULICKS, B.R. y SCHWARZ, F.J. (1993) *J. Anim. Phys. and Anim. Nutr.* 69: 194-202.
- KIRKWOOD, R.N.; MITARU, B.N.; GOONERATNE, A.D.; BLAIR, R. y THACKER, P.A. (1988) *Can. J. Anim. Sci.* 68: 283-290.
- MC GLONE, J.J.; STANSBURY, W.F. y TRIBBLE, L.F. (1988) *J. Anim. Sci.* 66: 885-891.
- MAHAN, D.C. y MANGAN, L.T. (1975) *J. Nutr.* 105: 1291-1302.
- MAJOR, N (1993). *Industria Porcina* 13 (3): 25-27.
- MATEOS, G.G. y PIQUER, J. (1993) *Conferencia SmithKline Beecham Madrid*. 28 pp.
- MULLAN, B.P.; CLOSE, W.H. et al.e, D.J.A. (1993) En *Recent Development in Pig Nutrition*. 2. Nottingham University Press. pp. 332-346.
- NRC (1988) *Nutrient requirements of swine* (9ª ed.). National Academy Press, Washington D.C., 93 pp.
- O'GRADY, J.F.; LYNCH, P.B. y KEARNEY, P.A. (1985) *Livest. Prod. Sci.* 12: 355-365.
- SCHOENHERR, W. (1988) *Feedstuffs* 60(41): 16-18.
- STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L. y MONEGUE, H.J. (1990) *J. Anim. Sci.* 68 (Suppl. 1): 369.
- VAN EECHOUD, F. (1994) *Pig International* 24 (5): 23-24.
- YVES, J.; ETIENNE, M. y NOBLET, J. (1990) *Sow nutrition and piglet performance*. Proc. National Renderers Ass. Int. Nutrition Symposium. Bruselas. pp. 26-32.