

Recomendaciones prácticas en la alimentación vitamínica de las reproductoras

José Ángel López ⁽¹⁾, Álvaro Calderón ⁽²⁾

(1) Western Europe Swine Technical Expert

*(2) Product Manager de Porcino Iberia
DSM Nutritional Products*

Algunos autores de prestigio internacional de EE.UU., Canadá, Europa han publicado sus experiencias demostrando el interés zootécnico de la suplementación vitamínica de los piensos de reproductores en las condiciones actuales de producción. Los trabajos científicos realizados por Mahan, Lauridsen, Lindemann, Matte, así como de otros autores han permitido a los especialistas en nutrición porcina fijar unas recomendaciones más consistentes del nivel de suplementación vitamínica que se debe de utilizar en la práctica. Los autores de este trabajo además de revisar lo que se ha hecho y se esta haciendo en los últimos años en el campo de la nutrición vitamínica, presentan algunos conceptos nuevos desarrollados en su compañía y puestos en practica en España.

No se han publicado demasiados trabajos en los últimos cinco años, pero los que en este artículo se recogen o comentan, recomiendan aumentar considerablemente los niveles NRC 1998, que son los últimos publicados por este organismo.

Actualización de los estándares nutricionales de vitaminas

La productividad es de vital importancia en la actual producción porci-

na, pero términos como salud y bienestar animal toman mayor importancia cada día. Un continuo desarrollo en el campo de la nutrición animal se vuelve imprescindible para poder responder con prontitud a los retos que plantea la producción animal.

Las vitaminas son catalizadores

Cuadro 1. Efecto de una Óptima Nutrición Vitamínica en ganado porcino.

Vitamina	Funcion fundamental	Efecto OVN
Vitaminas Liposolubles		
A	Visión, crecimiento y conservación de la piel y epitelios	Reproducción, salud e inmunidad
D3	Metabolismo del Ca-P; formación del hueso (s)	Salud y bienestar
E	Antioxidante en membranas celulares	Salud, bienestar y calidad de la carne
K	Coagulación de la sangre	Salud y bienestar
Vitaminas Hidrosolubles		
B ₁	Coenzima en el metabolismo de los carbohidratos y en el funcionamiento de los tejidos nerviosos	Crecimiento y mejor productividad
B ₂	Coenzima en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas	Reproducción, síntesis de proteínas, crecimiento y mejor productividad
B ₆	Coenzima en el metabolismo de las proteínas, carbohidratos y grasas	Síntesis de proteínas, crecimiento y mejor productividad
B12	Síntesis de glóbulos rojos, mantenimiento del sistema nervioso, metabolismo de los ácidos nucleicos	Síntesis de proteínas, crecimiento y mejor productividad
Niacina	Coenzima en el metabolismo de proteínas, grasas y carbohidratos, especialmente en las reacciones químicas productoras de energía	Crecimiento y mejor productividad
Ácido Pantoténico	Coenzima en el metabolismo de grasas, proteínas y carbohidratos, especialmente en la síntesis y degradación de grasas, funcionamiento normal de piel y mucosas	Crecimiento y mejor productividad
Ácido Fólico	Coenzima en la síntesis de nucleótidos y proteínas	Reproducción, crecimiento y mejor productividad
Biotina	Coenzima en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas	Reproducción, protección de la pezuña, crecimiento y mejor productividad
C	Antioxidante intracelular, biosíntesis de colágeno (diferenc. del tejido conectivo del músculo, cartílago y hueso)	Salud, reproducción, reducción del stress, crecimiento y mejor productividad

orgánicos presentes en pequeñas cantidades en la mayoría de los alimentos y son esenciales para el normal desarrollo de las funciones metabólicas y fisiológicas, pero sobre todo para la salud y reproducción. Las necesidades vitamínicas en los reproductores son dinámicas, variando en función

de nuevos genotipos, productividad, sistemas de producción y cada vez son más conocidas.

El concepto de Óptima Nutrición Vitamínica es clave en nuestros días y plantea desarrollar un nuevo estándar para la suplementación vitamínica de la dieta de los reproductores, dirigida

no sólo a prevenir las primeras fases de algunas enfermedades sino también a mejorar sus índices de productividad a partir de un ambiente más sano.

Unos niveles adecuados de vitaminas en la dieta de los reproductores, no sólo les permite desarrollar

Cuadro II. Niveles para reproductores NRC (1998), USA (2000), BSAS 2003 y BASF.

				BSAS 2003	NRC 1998	BASF 2004	USA 2000 (1)
				Gestación	Lactación	Cerdas	Gestación
Vitaminas liposolubles							
A	Retinol	UI	8500	4.000	2.000	16-20.000	11.377
D	Colecalciferol	UI	800-1.000	200	200	1.500-2.000	1.602
E	Acetato α -tocoferol	UI	50	44	44	60-80	54
K	Menadiona	mg	1,5	0,5	0,5	2	3,5
Vitaminas hidrosolubles							
B1	Tiamina	mg	2	1,0	1,0	2	0,9
B2	Riboflavina	mg	5	3,75	3,75	5-7	7,8
	Niacina	mg	20	10	10	30-40	42
	Ac. Pantoténico	mg	15	12	12	12 16	25
B6	Piridoxina	mg	3	1,0	1,0	4-6	1,15
B12	Cianocobalamina	mg	0,03	0,015	0,015	0,02-0,03	0,034
H	Biotina	mg	0,2	0,2	0,2	0,20 0,30	0,326
	Ac. Fólico	mg	3	1,3	1,3	2 4	1,704
C		mg				150	

(1) Coelho (2000)

completamente su potencial genético sino también mejorar diversos aspectos relacionados con la salud y bienestar y por tanto la productividad del animal.

Las recomendaciones vitamínicas para reproductores de organismos científicos internacionales como NRC, ARC, INRA, etc., han sido desarrolladas con el objetivo de prevenir carencias o deficiencias nutricionales, teniendo los estudios hasta veinte años de antigüedad. Asimismo, ha habido en la Unión Europea importantes cambios legislativos que han llevado a la no utilización de ingredientes tales como las harinas de origen animal, que hasta hace poco estaban presentes de forma habitual en las dietas de los animales. Asimismo en la UE se están desarrollando nuevas normativas sobre bienestar animal que implicará a corto/medio plazo una producción animal menos intensiva con el fin de mejorar el estado sanitario y de bienestar de los animales.

Micronutrientes esenciales para las reproductoras

Las vitaminas son nutrientes esenciales en la alimentación de las cerdas. Son compuestos orgánicos, elementos clave en todas y cada una de las funciones vitales del organismo: mantenimiento, crecimiento, desarrollo, salud y reproducción. Las vitaminas son particularmente importantes debido a que permiten que el animal metabolice otros nutrientes de su alimentación de una forma óptima.

Los animales deben obtenerlas a partir de su dieta al no estar capacitados para producir por ellos mismos las cantidades adecuadas. El conocimiento de su función en la prevención de las enfermedades carenciales clásicas son acontecimientos que se sitúan entre los más importantes logros del siglo pasado. Las vitaminas son esenciales para el crecimiento, la salud, la reproduc-

ción y la supervivencia. Intervienen en más de 30 reacciones del metabolismo celular y desempeñan un papel crítico en los ciclos de Krebs y del ácido cítrico.

Las vitaminas representan alrededor del 1-2% del coste del pienso pero intervienen en el 100% de las funciones metabólicas, son micronutrientes con macroimportancia. Se encuentran de forma habitual en la mayoría de las dietas en cantidades mínimas y su ausencia en la misma da lugar a enfermedades carenciales específicas debido a que su presencia es necesaria para el normal funcionamiento del metabolismo. Mientras que la necesidad de adicionar vitaminas a la dieta no se cuestiona, sí surgen dudas sobre los niveles de suplementación necesarios para alcanzar un rendimiento económico óptimo en condiciones de campo.

La nutrición óptima del reproductor tiene lugar cuando este utiliza con eficacia los nutrientes aportados en el pienso para la salud, la reproducción y

Cuadro III. Niveles medios para reproductores en España 2005 vs 2000 y 2001.

		España 2000 (1) España 2001 (2) España 2005 (3) OVN® (4)				
Liposolubles						
A	Retinol	UI	11.765	10.625	11.000	15.000
D	Colecalciferol	UI	1.720	1.709	1.750	2.000
E	Acetato α -tocoferol	UI	23,6	26,8	30	80
K	Menadiona	mg	1,54	1,4	6	1 2
Hidrosolubles						
B1	Tiamina	mg	0,67	0,83	1	2
B2	Riboflavina	mg	4,25	4,30	4,40	9
	Niacina	mg	21	21,20	22,50	45
	Ac. Pantoténico	mg	11,9	11,96	12	25
B6 Piridoxina mg 1,66 1,87 2 5						
B12	Cianocobalamina	mg	0,022	0,026	0,022	0,040
II	Biotina	mg	0,15	0,166	0,200	0,500
Ac. Fólico		mg	1,34	1,51	1,60	5

(1) Fraga y Villamide (UP Madrid, 2000)
 (2) DSM Nutritional Products Iberia (2001)
 (3) DSM Nutritional Products Iberia (2005)
 (4) Optima Nutrición Vitaminica

la supervivencia. Aunque la totalidad de los nutrientes, incluyendo a las proteínas, grasas, carbohidratos, minerales y agua, son esenciales para llevar a cabo dichas funciones vitales, las vitaminas juegan un papel clave en funciones básicas como puede ser el caso del desarrollo de una correcta respuesta inmunitaria de los animales (**Cuadro I**).

Niveles de vitaminas en la dieta. ¿Qué debe hacer el nutricionista?

La suplementación vitamínica de las cerdas al igual que el resto de los cerdos, es una de las decisiones a la que todos los nutricionistas tienen que enfrentarse. El coste-beneficio económico debería ser una razón fundamental para la revisión y el ajuste de la suplementación vitamínica en el pienso. El coste de la suplementación del pienso con vitaminas esenciales debe ser va-

“
 El coste-beneficio económico debería ser una razón fundamental para la revisión y el ajuste de la suplementación vitamínica en el pienso
 ”

lorado frente al riesgo de sufrir pérdidas a partir de síntomas de deficiencia y de rendimientos productivos inferiores al óptimo y para ello el nutricionista ha de elegir un nivel concreto a partir de las tablas de recomendaciones disponibles.

ARC en el Reino Unido y NRC en EE.UU., constituyen generalmente fuentes de referencia de valor limitado

desde el punto de vista de la formulación comercial. Las recomendaciones mencionadas se basan en el establecimiento de los niveles vitamínicos necesarios en la dieta para prevenir la manifestación de síntomas clínicos por carencias. Las recomendaciones del NRC se realizan habitualmente sobre estudios controlados sin tener en cuenta el factor del estrés de una explota-

Cuadro IV. Niveles vitamínicos en reproductoras en algunos países europeos, 2005.

			España	Alemania	Dinamarca	Bélgica	R. Unido
Liposolubles							
A	Retinol	UI	11.000	15.550	8.650	12.700	11.000
D	Colecalciferol	UI	1.750	1.770	1.036	2.000	2.060
E	Acetato α -tocoferol	UI	30	74	150	90	58
K	Menadiona	mg	1	3	3	2	2
Hidrosolubles							
B1	Tiamina	mg	1	1,9	2,1	2,5	1,7
B2	Riboflavina	mg	4,4	4,9	5,3	4,9	4,7
Niacina	mg	22,5	26,7	22,9	27,2	19,5	
	Ac. Pantoténico	mg	12	13,5	17,1	18,4	15,8
B6	Piridoxina	mg	2	3,8	3,2	3,7	3,7
B12	Cianocobalamina	mg	0,022	0,030	0,021	0,034	0,027
H	Biotina	mg	0,200	0,190	0,380	0,310	0,264
	Ac. Fólico	mg	1,6	1,2	1,6	3,3	2,5

ción ganadera. El estrés es un hecho habitual en la producción animal que influye de forma importante en las necesidades nutritivas y sin embargo la gran mayoría de las recomendaciones dadas por los diversos centros de investigación no contemplan niveles vitamínicos para dichas situaciones.

Existe una amplia disparidad entre los niveles de suplementación indicados por la industria y los fijados por NRC y ARC. Mientras que la industria sigue ajustando la suplementación vitamínica del pienso con el objetivo de obtener un óptimo rendimiento y estado de salud del animal, NRC tan sólo ha introducido para los reproductores, cambios mínimos en las últimas décadas. Las necesidades vitamínicas establecidas hace muchos años no son aplicables a los animales de hoy en día. La mayoría de los nutricionistas están de acuerdo en este aspecto y de hecho muchas vitaminas se suplementan con niveles hasta 10 veces superiores a los del NRC. Las mayores diferencias se producen con las vitaminas A, D3, E, B12, riboflavina y ácido fólico, mientras que las variaciones son más pequeñas con la K3, el ácido pantoténico, la niacina y la B6. En 1998, NRC publicó

sus últimas recomendaciones de suplementación vitamínica en cerdos, niveles que sirven para prevenir los signos clínicos por deficiencias y desde luego no son los óptimos desde un punto de vista productivo de los animales con el potencial que tienen las actuales genéticas.

En Estados Unidos se han publicado diversos estudios sobre el tema. Diferentes autores, así como compañías de genética han fijado sus estándares de los niveles vitamínicos para reproductores. En el **Cuadro II** se recoge entre otros el realizado por Coelho en el año 2000, que recogía la media nacional de los niveles más comúnmente utilizados por la industria estadounidense.

En el **Cuadro III** vemos resumido el estudio publicado en el año 2000 por Fraga y Villamide de la Universidad Politécnica de Madrid y que recogía la concentración vitamínica media de los piensos elaborados en España, mediante una encuesta realizada a las principales empresas fabricantes de premezclas vitamínico minerales, así como a los principales fabricantes de piensos, cubriendo un amplio espectro de la situación en España.

Niveles vitamínicos en cerdas reproductoras

Las cerdas son una pieza clave de la producción porcina. La nutrición y alimentación de los animales reproductores ha evolucionado de tal forma durante los últimos 15 años, que los niveles nutricionales así como los vitamínicos y minerales han tenido que adaptarse a las mejoras genéticas realizadas en estos animales. Dichas mejoras genéticas así como el mejor manejo de los reproductores, ha llevado al incremento del número de lechones nacidos vivos por camada, número de partos por cerda y año y por lo tanto un descenso en el intervalo destete-cubrición.

En la actualidad las cerdas son animales cada vez más magros, y siguen creciendo hasta el cuarto o quinto parto, con reservas limitadas de grasa, altas prolificidades y consumos bajos de pienso. Por tanto, si no se presta especial atención a estos cambios es posible que las cerdas no desarrollen todo su potencial genético. Así, son necesarias nuevas herramientas nutricionales para conseguir un mejor ajuste de los niveles nutricionales a las necesidades reales de las cerdas en los niveles de productividad actual.

Cuadro V. Niveles recomendados por algunas compañías de genética.

			DSM 2006	Seghers	PIC 2005	Topigs 2003
Liposolubles						
A	Retinol	UI	10-15.000	12-15.000	9.900	10-15.000
D	Colecalciferol	UI	1.500-2.000	2.000	1.760	2.000 (máx)
E	Acetato α -tocoferol	UI	60-80	40-60	66	30-40
K Menadiona mg 1-2 0,40 4,4 0,5						
Hidrosolubles						
B1	Tiamina	mg	1-2	0,40	2,2	1
B2	Riboflavina	mg	5-9	3,70	9,9	3,75
	Niacina	mg	25-45	20	44	15
	Ac. Pantoténico	mg	18-25	12	33	15
B6	Piridoxina	mg	3-5	1	2,2	1
B12	Cianocobalamina	mg	0,02-0,04	0,016	0,0374	0,030
H	Biotina	mg	0,30-0,50	0,10-0,12	0,22	0,15
	Ac. Fólico	mg	3-5	1,5-3	1,32	3
C	mg		200-300		150	

En este sentido hay que destacar como en las "Journées de la Recherche Porcine", el profesor Jean Noblet presentó hace 10 años el estudio realizado sobre la Energía Neta en las cerdas reproductoras. Este sistema aplicado a la nutrición de cerdas permite ajustar de una manera más eficaz los niveles nutricionales de los piensos a los requerimientos reales de las cerdas, teniendo en cuenta sobre todo su mayor capacidad para aprovechar la fibra aportada por el pienso.

No debemos olvidar asimismo los trabajos que el ITP (Institute Technique du Porc) francés publicó en 1993 en un documento bajo el título "La alimentation de la truie" donde se presentaron datos importantes que suponían un avance muy importante en este campo de la alimentación, datos que en 1998 fueron asumidos por el NRC.

En relación a las conclusiones del NRC, su publicación en 1998 ha generado muchas controversias ya que diversos autores han demostrado que las necesidades publicadas para reproductores en ganado porcino sólo cubren carencias y nunca deficiencias producidas por múltiples circunstancias de

“
Son necesarias nuevas herramientas nutricionales para conseguir un mejor ajuste de los niveles nutricionales a las necesidades reales de las cerdas en los niveles de productividad actual

la producción, muchas de las cuales ya se han comentado.

En el **Cuadro II** vemos los niveles NRC 1998, los niveles medios reportados por Coelho para USA en el año 2000 BSAS en 2003 y BASF en 2004.

Como se puede observar la diferencia entre NRC y la media de España y USA es considerable. Si además de esto tuviéramos en cuenta los niveles vitamínicos medios utilizados en países como Dinamarca, Bélgica y Reino Unido, las diferencias serían todavía mayores.

En el **Cuadro III** se exponen los niveles medios estimados en España y la evolución que estos niveles han sufrido en los últimos 5 años así como lo que Optima Nutrición Vitamínica considera necesario.

A título comparativo, en el Cuadro IV se muestran los niveles medios utilizados en algunos países europeos. Nuevamente debo de decir que se trata de valores medios, que representan un amplio porcentaje del mercado de los referidos países y que hay variaciones al alza y a la baja, según tipos de productores.

Cuadro VI. Efecto de la suplementación de biotina en los rendimientos reproductivos.

Referencia	Biotina (ppb)	% respuesta a biotina		Intervalo destete-cubrición	
		Totales	Vivos	Dest.	Control vs suplemento
Bautista, 1984	220	8,7	4,9	4,0	8,8 vs 6,2
	440	4,1	8,6	17,4	8,8 vs 6,2
Brooks, 1977	250	10,2	9,5	10,0	15,3 vs 6,2
Bryant, 1985	440	1,8	3,0	6,0	14,5 vs 10,2
Easter, 1979	200	—	14,1	14,9	—
Hamilton, 1984	550	—	-1,1	3,8	7,0 vs 6,7
Michael, 1981	100	6,2	1,8	—	—
	200	13,9	5,5	—	—
Penny, 1981	525	—	5,4	—	8,2 vs 8,9
Semano, 1981	200	—	4,3	—	15,2 vs 15,0
Gimmins, 1983	350	0,9	2,0	3,1	11,9 vs 9,0
Tribble, 1983	220	7,3	7,8	9,5	7,8 vs 8,1
Van der Heyde, 1983	220	—	2,7	—	Nd

Estos valores han de tomarse como una referencia de mercado y nunca como valores absolutos. Corresponden a porcentajes importantes de cada uno de los países que se citan, pero lógicamente sería imposible recoger todas y cada una de las referencias utilizadas. En el caso de Europa, donde se muestran valores absolutos, éstos se elaboran a partir de encuestas de mercado, calculándose una media en función de las toneladas de pienso que se fabrican para cada uno de los casos estudiados.

Las conclusiones son fáciles de extraer. Países con una elevada productividad, utilizan niveles generalmente mayores y las propias compañías de genética recomiendan los valores adecuados para obtener el mayor potencial de sus respectivos animales, algunos de los cuales se muestran en el **Cuadro V**.

En el trabajo presentado por M. Lindemann de la Universidad de Kentucky el 26 de enero de 2000 en el Manitoba Swine Seminar con el título "Fat sources and vitamin supplementation. A need to re-examine sow diets?", el autor estudió el impacto de diferentes fuentes de energía en la dieta de las cerdas, realizando además una

revisión de la importancia de las vitaminas. En resumen Lindemann dijo que las vitaminas son extremadamente críticas para la correcta utilización de otros nutrientes. Los síntomas de deficiencias no específicas para muchas vitaminas (p. ej. ingesta reducida, tasa de crecimiento disminuida, diarrea) significan una deficiencia marginal que podría suceder y que nunca sería observada o en muchos casos no relacionada con las vitaminas, sino más bien con organismos patógenos. Esta deficiencia marginal podría tener importantes efectos en la rentabilidad de la empresa. Se podría mantener un "espíritu" amplio en relación a la suplementación, aunque esto no es un argumento para una adición indiscriminada de vitaminas sino para una crítica apreciación y consideración de los niveles de suplementación. De esta forma y utilizando el concepto de manejo del riesgo para determinar los niveles de suplementación sería evidente que el diálogo en cuanto a los niveles de suplementación debería implicar una comprensión de las necesidades de los productores, de la caducidad de los correctores y de los proveedores de los productos. Si se consideran todos estos

factores, un programa de suplementación puede estar hecho para maximizar los resultados productivos y el potencial beneficio de los productores.

Biotina en cerdas reproductoras

Lindemann hace asimismo referencia a los diferentes niveles que para biotina han publicado diferentes autores para dos vitaminas en los últimos 30 años (**Cuadro VI**).

Parece evidente que los resultados obtenidos en los diferentes trabajos, demuestran que hay una respuesta clara en la productividad de la cerda medida en lechones nacidos totales, nacidos vivos y destetados así como en el intervalo destete-cubrición ya que en prácticamente la mayoría de los casos los parámetros se mejoran con la suplementación de biotina y desde luego, con valores en general superiores a los recomendados por NRC en 1998.

Caso similar es el del ácido fólico donde los niveles de 1,3 ppm recomendados por NRC 1998 son superiores en los diferentes estudios realizados en los últimos 20 años. La referencia a estos estudios se puede encontrar en el trabajo de Lindemann al que se ha hecho referencia en el **Cuadro VI**.