



25-OH-D₃: Una nueva forma de vitamina D

José Ángel López¹, Álvaro Calderón¹ y Matthias Wiemann²

¹ Departamento Técnico y de Marketing. DSM Nutritional Products Iberia S.A.

² DSM Nutritional Products Europe Ltd. Basilea, Suiza.

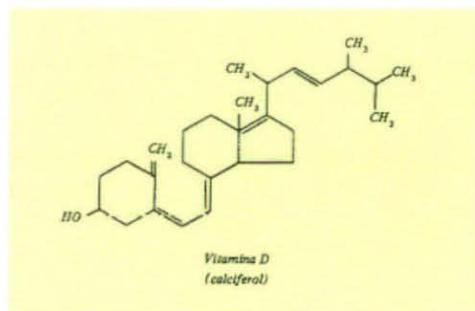
La vitamina D es esencial para el normal desarrollo de los animales y su deficiencia provoca trastornos metabólicos de considerable importancia. Una vez ingerida a través de los alimentos, la vitamina D necesita un proceso de hidrólisis en el hígado para convertirse en la forma almacenada (25-OH-D₃) o calcifediol. Esta a su vez y mediante un nuevo proceso de hidrólisis en los riñones, pasa a ser la forma 1,25-(OH)₂-D₃ o calcitriol, metabolito hormonal activo.

El paso metabólico por el hígado está considerado como crítico, por lo que los niveles tanto de calcifediol como de calcitriol que se encuentran en el plasma están con frecuencia muy condicionados por el funcionamiento hepático. La suplementación con 25-OH-D₃ a través de la alimentación asegura unos niveles plasmáticos óptimos de ambas formas, almacenada y activa y por tanto una mayor eficacia de los aportes vitamínicos esenciales en relación al metabolismo calcio-fósforo, el desarrollo esquelético y otras funciones vitales de los animales asociados a la vitamina D.

¿Qué es la Vitamina D?

También llamada antirraquítica y colecalciferol. La vitamina D se utiliza en la forma D₃ que es la forma más eficaz. La Vitamina D₂ tiene una eficacia entre 30 y 100 veces menor que la D₃.

Comercialmente se utiliza la vitamina D₃ que tiene una riqueza de 500.000 UI por gramo. Existe también una forma comercial de vitamina AD₃ con una riqueza de 1.000.000 de UI de Vitamina A y 200.000 UI de Vitamina D₃ por gramo. 1 UI corresponde a 0,025 µg de Vitamina D₃ cristalina.



Importancia fisiológica de la Vitamina D

La vitamina D regula el metabolismo del calcio y el fósforo, estimulando su absorción intestinal en los animales. Asimismo, regula la excreción renal del calcio y fósforo, la incorporación de ambos a los huesos y mejora su tasa de intercambio en el tejido óseo, potenciando la acción de la PTH. Además, participa en el mantenimiento de la función inmunitaria a través de la estimulación de la inmunidad humoral e inhibiendo la proliferación celular inespecífica con estímulo de la diferenciación celular y regulación del sistema inmune.

Síntomas de deficiencia de la Vitamina D

La Vitamina D natural se encuentra en muy pocos alimentos, como en la leche entera, aceites de hígado (en forma D_3) y en el forraje seco (en forma D_2). Los animales pueden sintetizar la Vitamina D_3 mediante la exposición a la luz solar. Estas fuentes no son consideradas a la hora de fijar los requerimientos de vitamina D de los animales en explotaciones de producción intensiva.

Una deficiencia de Vitamina D provoca trastornos del metabolismo del calcio y fósforo, inhibición de la calcificación de los huesos en crecimiento (raquitismo, osteomalacia...), degradación de los minerales en el hueso adulto (ostecondrosis, osteodistrofias, osteoporosis...), deformaciones en los huesos y articulaciones, trastornos del crecimiento y mayor fragilidad de los huesos que da lugar a un mayor número de fracturas espontáneas.

Necesidades de Vitamina D

Las necesidades dependen de los requerimientos de calcio y fósforo establecidos para los animales. Un nivel insuficiente de Vitamina D_3 o una relación

errónea Ca/P en los piensos, aumentan las necesidades de Vitamina D_3 .

Los niveles recomendados de Vitamina D_3 en ganado porcino son:

- **Lechones:** 2.000 UI por kilo de pienso
- **Crecimiento:** 2.000 UI por kilo de pienso
- **Cebo:** 1500 UI por kilo de pienso
- **Cerdas y verracos:** 2.000 UI por kilo de pienso

El nivel máximo de Vitamina D_3 autorizado en la Unión Europea es de 2.000 UI por kilo de pienso. 1 μg de 25-OH- D_3 equivale a 40 UI de vitamina D_3 ; por lo tanto, 2.000 UI de vitamina D_3 se sustituyen por 50 μg de 25-OH- D_3 por kilo de pienso.

La cerda soporta el peso de la producción

La rentabilidad en las granjas de cerdos depende de la optimización de la vida productiva de las cerdas por plaza disponible. Aunque se ha avanzado considerablemente en la eficacia reproductiva, tamaño de la camada y la eficiencia de los piensos, existe todavía un área que supone una pérdida importante de rentabilidad en ganado porcino: la vida productiva de la cerda. El segundo coste más importante en la producción porcina, después de la alimentación, es el coste de reposición. El promedio de la tasa de desecho en los núcleos de cerdas es muy alto y ha aumentado a lo largo de los últimos años hasta alcanzar y sobrepasar el 45% (PigChamp - USA). Para lograr un mayor rendimiento en los núcleos de cerdas, la media ponderada de la distribución de partos debe de estar entre 2,5 y 3,8, mientras que en realidad esta cifra se mueve por debajo del 2,5 (Tonsor y Dhuybetter, 2008).

El sacrificio de las cerdas antes del tercer parto tiene un impacto negativo sobre los resultados económicos. Una cerda joven debe completar al menos tres ciclos antes de que se llegue a un valor neto positivo (K. Stalder et al. 2003).

Impacto de la sanidad en el esqueleto de las cerdas

La mortalidad de las cerdas tiene un importante impacto económico en la industria, habiéndose estimado un coste de 400-500 dólares por cerda,

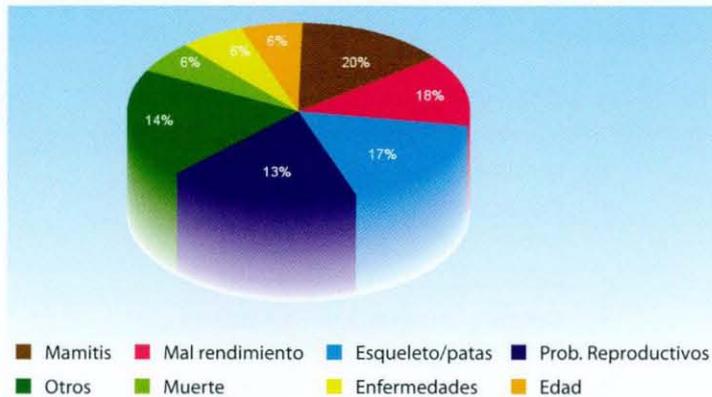


Gráfico 1: Causas de desecho de las cerdas en Alemania (J.Hilgers, U.Hühn, 2004-2005).

con una incidencia de hasta un 30%, no siendo la falta de celo y las cojeras las principales razones. (Tiranti et al., 2003).

La vida media reproductiva está en relación directa con la tasa de desecho y la mortalidad de las cerdas (Sukumarannair et al., 2003).

Algunas encuestas señalan la debilidad de patas como la segunda causa más común de eliminación de cerdas. En el gráfico 1, se muestra el resultado de una encuesta realizada en Alemania en los años 2004 y 2005 sobre las causas más importantes de desecho de las cerdas.

La fortaleza de las patas es un importante criterio de selección utilizado a la hora de elegir las cerdas de reposición. (Dewey et al., 1992). Los cerdos actuales, seleccionados para un crecimiento rápido, muestran una mayor incidencia de problemas óseos en la reposición del núcleo reproductor. Las cojeras son causa frecuente de desecho de las cerdas y la debilidad de patas constituye un sacrificio promedio de un 15% (Dewey et al., 1999).

Entre un 20 y un 30% de las cerdas de reposición seleccionadas podrán ser eliminadas por fallos

estructurales antes de producir la primera camada. (Crenshaw, 2003).

La aplicación de herramientas de gestión que sean compatibles con el proceso fisiológico deberá reducir los problemas de cojeras. (Crenshaw, 2003).

Un sistema esquelético sano es esencial para la longevidad de una cerda en un núcleo reproductor. (Orth, 2003).

La importancia de disponer de cerdas más fuertes

Para alcanzar su potencial genético, la producción moderna de cerdos necesita cerdas con un esqueleto fuerte y bien desarrollado. La solidez de las patas y pezuñas es un criterio de selección importante para la elección de las cerdas de reposición. Hasta el 30% de las cerdas de reposición seleccionadas pueden ser eliminadas por fallos estructurales antes del primer parto (Crenshaw, 2003). La estructura y la debilidad de las patas se encuentran entre las tres razones principales de las cerdas desechadas prematuramente (Hilgers y Huhn, 2009). Los problemas asociados con una mala estructura del esqueleto están influidos por muchos factores, y en particular por la nutrición. Es bien sabido que calcio, fósforo y vitamina D_3 desempeñan un papel clave en el desarrollo del músculo esquelético.

25-OH- D_3 : la vía alternativa más rápida

Cuando los piensos de cerdos se suplementan con vitamina D_3 , ésta tiene que convertirse en la forma activa en dos etapas mediante sendos procesos de hidrólisis, primero en el hígado a 25-OH- D_3 y posteriormente en los riñones a 1,25-(OH) $_2$ - D_3 . Esta hormona funcional puede ser entonces utilizada por el animal, ya que es la forma activa, que no puede ser suministrada directamente vía oral o parenteral por ser tóxica. La eficiencia del primer paso está muy mal regulada e influye en el nivel de vitamina D_3 disponible para los animales.

El segundo paso está bien regulado y por lo tanto no es un punto crítico. La disponibilidad de la forma activa afecta a la utilización de calcio y fósforo y esto es esencial para la correcta formación del hueso.

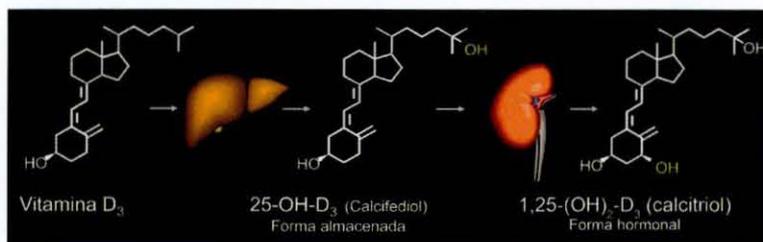


Figura 1: esquema de los pasos metabólicos de la vitamina D_3 en los animales. Adaptado de Schwartz, G. G.

Como 25-OH-D₃ no necesita la hidroxilación en el hígado, es la forma disponible de la vitamina D₃ en el cuerpo y que se encuentra en el plasma a niveles mayores que si 25-OH-D₃ se obtiene a partir de la vitamina D₃.

En una prueba realizada en la ETH de Zurich (Witschi et al, 2007), se suplementaron 36 cerdas primíparas y múltiparas con 25-OH-D₃ durante 4 partos. Se administraron piensos en forma granulada durante la gestación y lactación para alcanzar las necesidades nutricionales a dos tratamientos de 18 cerdas, tomándose 5 muestras de sangre en cada ciclo de parto.

El resultado fue que el grupo suplementado con 25-OH-D₃ obtuvo mayores niveles de 25-OH-D₃ en plasma en comparación con el grupo suplementado con Vitamina D₃ (gráfico 2).

En una prueba de campo realizada en España (López, J.A. y Revilla, E., 2009-2010), se administraron 50 µg de 25-OH-D₃ a la mitad de las cerdas de la granja desde el momento de la inseminación y durante dos ciclos completos. Los resultados preliminares han mostrado que el nivel de 25-OH-D₃ en plasma en el primer ciclo ha sido más alto en el grupo suplementado con este metabolito en comparación con aquel que recibió 2000 UI de Vitamina D₃ (gráfico 3).

Los resultados obtenidos en la misma prueba de campo en el segundo ciclo se muestran en el gráfico 4.

Los beneficios logrados a través de la suplementación con 25-OH-D₃ no pueden obtenerse por mucho que se aumente el nivel de inclusión de la vitamina D₃ en el pienso, existiendo además un máximo legal en UE que puede no ser suficiente en las genéticas modernas. No se trata de alimentar más. ¡Se trata de una forma de alimentación más eficiente!

25-OH-D₃ desempeña un papel crucial en:

- El metabolismo del calcio y el fósforo.
- La fortaleza de los huesos.
- La mineralización ósea.

Suplementar con 25-OH-D₃ las dietas de las cerdas de reposición, las cerdas adultas y los verracos proporciona los siguientes beneficios:

- Mejora de la conformación del esqueleto.

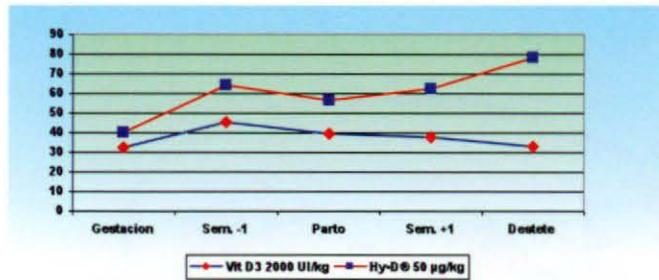


Gráfico 2: Niveles de 25-OH-D₃ en plasma (ng/ml), Witschi et al. 2007.

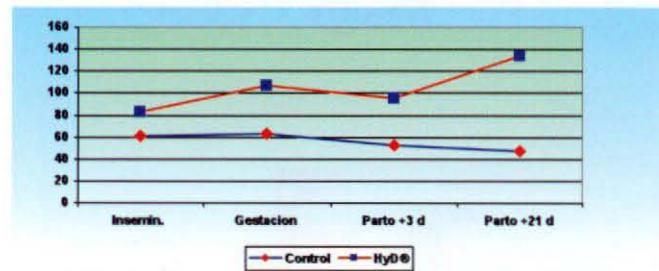


Gráfico 3: Niveles de 25-OH-D₃ en plasma, 1º ciclo. (ng/ml), López, J.A. y Revilla, E., 2009-2010.

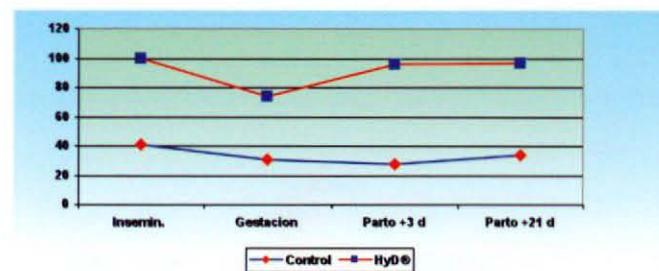


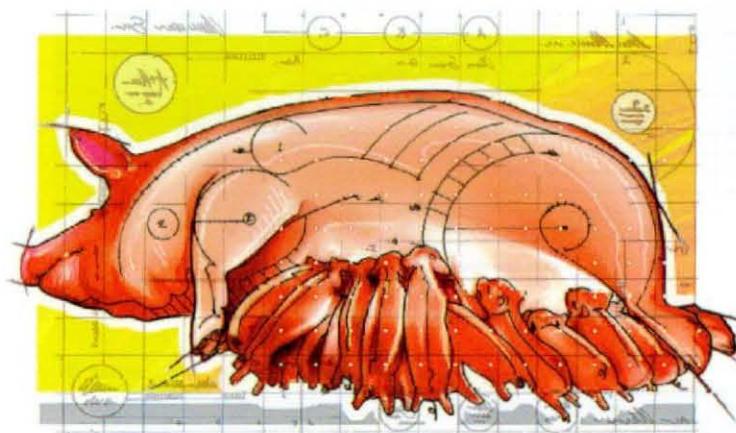
Gráfico 4: Niveles de 25-OH-D₃ en plasma, 2º ciclo. (ng/ml), López, J.A. y Revilla, E., 2009-2010.

- Aumento del porcentaje de selección de cerdas jóvenes.
- Aumento de la vida productiva de las cerdas y verracos.

Con una reducción de los costos de reposición en la explotación y una mayor vida productiva 25-OH-D₃ ofrece una contribución significativa para un mayor retorno económico.

Esqueleto más fuerte

Los ensayos con 25-OH-D₃ muestran incrementos en la densidad mineral de los huesos, por lo que los animales con una mayor resistencia ósea son menos susceptibles a los trastornos locomoto-



nes se suplementaron con 25-OH-D₃ una mayor proporción de estas se seleccionaron como cerdas de reposición. Esto aumenta la reposición disponible para mejorar el potencial genético del núcleo y supone una considerable disminución del coste de reposición de las cerdas reproductoras.

Mejor rentabilidad en las granjas de producción

Una mejora de la fortaleza del esqueleto puede reducir el número de cerdas eliminadas debido a la debilidad de las patas y de esta forma aumentar la vida productiva media de la granja. Como las cerdas son más fuertes también hay beneficios en términos de tamaño de la camada así como del peso de los lechones al destete.

En conjunto, el aumento de la producción por parto en combinación con el aumento del número de partos conduce a una mayor vida productiva y a una mejor rentabilidad financiera. Una disminución del 5% en el desecho de las cerdas mejora el rendimiento reproductivo y significa un retorno de la inversión de 3:1

Según todas las experiencias realizadas, los niveles de inclusión recomendados son de 50 µg por kilo de pienso de las cerdas de cría, cerdas gestantes, lactantes y verracos.



* 25-OH-D₃ está registrado en la UE con el código -3a670a-

Nota. Las referencias bibliográficas están disponibles bajo petición.

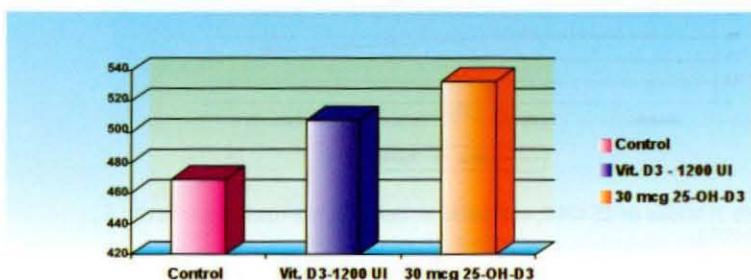


Gráfico 5: fortaleza del hueso (Newton).

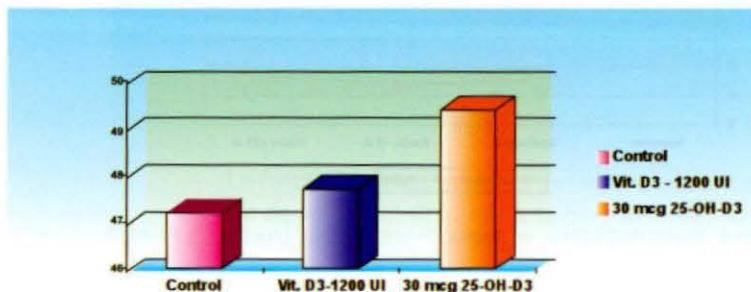


Gráfico 6: mineralización ósea (% de cenizas).

res. Esto da lugar a una mejor conformación corporal de las cerdas de reposición y a un aumento de la vida productiva de las cerdas y verracos.

En la prueba realizada por Simões-Nunes et al, CRNA, 2006 (gráficos 5 y 6), se determinó la fortaleza del hueso y la mineralización ósea entre tres grupos de animales, el primero como control negativo, el segundo con 1200 UI de Vitamina D₃ y el tercero con 30 µg de 25-OH-D₃.

Aumento del índice de selección

Los ensayos realizados en varios países muestran que cuando los piensos de las cerdas jóvenes