

## ALIMENTACIÓN

# Recientes avances en nutrición vitamínica para conejos (II)

Ilias Giannenas

Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Aristóteles de Tesalónica

## Los suplementos vitamínicos en las dietas:

La mayoría de los piensos comerciales preparados como alimentos únicos para conejos son suplementados con vitaminas. Con otros nutrientes, como la energía y la proteína, es posible demostrar una respuesta zootécnica a incrementos en su ingesta, que pueden ser evaluados en relación al incremento de coste que representan. Esto no es posible con las vitaminas, ya que el coste es relativamente pequeño en relación con las consecuencias de una posible deficiencia. Por lo tanto, las vitaminas se suministran normalmente a niveles superiores a los que se muestran bajo condiciones experimentales. Este mayor aporte permite cubrir las posibles incertidumbres que se dan en condiciones reales (por ejemplo, contenido variable de vitamina y su disponibilidad en los alimentos, pérdida de eficacia de la vitamina en el almacenamiento, amplio rango de variabilidad de las condiciones de manejo, calidad del medio ambiente, estado sanitario de los animales, y requisitos adicionales debido al estrés). Esto no quiere decir que tales márgenes de seguridad deban ser excesivos, ya que esto sería un desperdicio y, además, un exceso de una vitamina puede aumentar el requisito para otra. Por ejemplo, las vitaminas solubles en grasa comparten mecanismos de absorción y compiten entre sí. Así, un con exceso de vitamina A se aumentarán los requisitos dietéticos de vitaminas E, D y K.

Originalmente, las vitaminas utilizadas para los suplementos fueron aisladas de los productos vegetales. Sin embargo, los rendimientos de tales fuentes son bajos y los costes de las vitaminas resultantes muy altos. Los rendimientos se pueden aumentar cuando las vitaminas se producen a partir de microorganismos por fermentación. Hoy en día muchas vitaminas se producen mediante procesos químicos en múltiples etapas que son controlables y tienen un rendimiento predecible.

Para facilitar la manipulación del suplemento vitamínico en las fábricas de piensos es preciso que este sea, (a) fluido, (b) no pulverulento (c) que mezcle homogéneamente con otros ingredientes de la dieta, para que la vitamina permanezca estable y biológicamente disponible cuando se consume por el animal. Algunos de estos criterios son incompatibles por lo que debe de conseguirse un equilibrio adecuado de dichas características. Existen muchas tecnologías diferentes para la formulación de preparados vitamínicos. Las vitaminas liposolubles pueden ser adsorbidas en sílice, otras están recubiertas -microencapsuladas-, y se añaden antioxidantes para prevenir su degradación, ya que en general las vitaminas son susceptibles a la oxidación. Los fabricantes también hacen uso de derivados estables de vitaminas (por ejemplo, la forma de acetato de  $\alpha$ -tocoferol en lugar de la forma de alcohol).

El mantenimiento de la actividad vitamínica en el suplemento se puede ver afectado por la temperatura,

**Las vitaminas se suministran normalmente en niveles superiores a los que se muestran bajo condiciones experimentales**

## **El mantenimiento de la actividad vitamínica se ve afectado por la temperatura, humedad, acidez / alcalinidad, oxígeno, luz ultravioleta, la presencia de algunos minerales traza y factores como la molienda y el tiempo de almacenamiento**



humedad, acidez / alcalinidad, oxígeno, luz ultravioleta, la presencia de algunos minerales traza (los suplementos dietéticos son generalmente combinaciones de vitaminas, minerales y oligoelementos), y factores físicos tales como la molienda y el tiempo que el suplemento vitamínico se almacena. Por ejemplo, el cloruro de colina puede destruir otras vitaminas durante el almacenamiento.

### **■ Vitaminas, recomendaciones prácticas y riesgos:**

En la Tabla 3, figuran las recomendaciones prácticas que se dan para las dietas comerciales.

Debido al pequeño número de publicaciones, las recomendaciones son: vitamina A, 10.000 UI / kg; vitamina D, 1.000 UI / kg; vitamina E, 50 ppm; la vitamina K, 2 ppm; tiamina, 2 ppm; riboflavina, 6 ppm; niacina, 50 ppm; ácido pantoténico, 20 ppm; piridoxina, 2 ppm; ácido fólico, 5 ppm; cianocobalamina, 0,02 ppm; biotina 0,2 ppm; 500 ppm de colina; vitamina C 200 ppm y  $\beta$ -caroteno 30 ppm.

En el conejo, la flora digestiva sintetiza grandes cantidades de vitaminas solubles en agua, principalmente en el ciego. De estas vitaminas, una parte está disponible para el organismo del conejo a través de absorción directa, pero la mayor parte se incorpora a las bacterias y se obtiene después de la ingestión de bacterias con las heces blandas o cecotrofos. De esta manera, los conejos pueden recibir vitaminas del complejo B y ácido ascórbico para el mantenimiento y la producción normal. Sin embargo, en conejos que sufren de trastornos digestivos, la producción y la ingestión de heces blandas se interrumpe. Por otra parte, cuando los conejos jóvenes reciben antibióticos no tienen la capacidad de formar una flora digestiva fuerte.

Ambas vitaminas y oligoelementos minerales juegan un papel importante en la salud de los conejos. Para conejas lactantes, la suplementación nutricional de vitaminas y minerales traza va más allá de la corrección de posibles deficiencias, y están más bien orientadas a reducir al mínimo el estrés y a la optimización de la eficiencia productiva. Los radicales libres pueden ser muy perjudiciales para los sistemas biológicos. Además, los

granulocitos fagocitos irrumpen en el foco respiratorio para producir radicales de oxígeno capaces de destruir los patógenos intracelulares.

Sin embargo, estos productos oxidantes pueden, a su vez, dañar las células sanas si no se eliminan. Los antioxidantes sirven para estabilizar estos radicales libres altamente reactivos, con lo que se mantiene la integridad estructural y funcional de las células. Por lo tanto, los antioxidantes son muy importantes para la defensa inmune y la salud. En los mecanismos de defensa de los tejidos contra el daño de radicales libres por lo general se incluye la vitamina C, vitamina E y  $\beta$ -caroteno como las principales fuentes de antioxidantes vitamínicos. Además, varias metaloenzimas también son fundamentales en la protección de los componentes internos celulares del daño oxidativo. Tanto in vitro como en estudios in vivo demuestran que estos nutrientes generalmente mejoran diferentes aspectos de la inmunidad celular y no celular.

La función antioxidante podría, al menos en parte, mejorar la inmunidad mediante el mantenimiento de la integridad funcional y estructural de las células inmunológicas más importantes. Un sistema inmune deficiente se traduce en una menor eficiencia de producción animal a través de una mayor susceptibilidad a las enfermedades, lo que conduce a una morbilidad y mortalidad aumentadas los animales. Además de la relación entre Selenio y vitamina E, la vitamina C y  $\beta$ -caroteno puede potenciar la respuesta inmunitaria del animal.

Incluso se ha demostrado que la vitamina D refuerza la respuesta humoral a las vacunas y que la deficiencia de vitamina E permite que los virus benignos puedan llegar a causar enfermedad.

## **En el conejo, la flora digestiva sintetiza grandes cantidades de vitaminas solubles en agua, principalmente en el ciego**

Tabla 3. Requerimientos de vitaminas en conejos según NRC, investigadores y DSM

	NRC (1977)	Schlolaut (1987) <sup>1</sup>	Lebas (1990)	Mateos y (1994)	Maertens (1996)	Xiccato (1996) <sup>3</sup>	DSM <sup>8</sup> (2011)
<b>Crecimiento y engorde de conejos</b>							
Vitamina A (IU)	580	8.000	6.000	10.000	6.000	6.000	8.000-12.000
Vitamina D (IU)	+	1.000	1.000	1.000	1.000	800	800-1.200
Vitamina E (ppm)	40	40	50	20	30	30	40 - 60
Vitamina K <sub>3</sub> (ppm)		1	0	1	0	2	1-2
Niacina (ppm)	180	50	50	31	50	50	40-60
Piridoxina (ppm)	39	400	2	0.5	2	2	2-3
Tiamina (ppm)	-	-	2	0.8	2	2	1-2
Riboflavina (ppm)	-	-	6	3	6	6	3-6
Ac. Fólico (ppm)	-	-	5	0.1	5	5	0.2-0.5
Ac. Pantoténico (ppm)	-	-	20	10	20	20	10-15
Cianocobalamina (ppb)	-	-	10	10	10	10	10-20
Colina (mg)	1200	1500	0	300	504	504	600-800
Biotina (ppb)	-	-	200	10	200	200	100-200
β-caroteno (ppm)	-	-	-	-	-	-	10-20
Vitamina C <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	150-250
<b>Conejas lactantes</b>							
Vitamina A (IU)	10.000	8.000	10.000	10.000	10.000	10.000	8.000-12.000
Vitamina D (IU)	1.000	800	1.000	1.000	1.000	1.000	800-1.200
Vitamina E (ppm)	30	40	50	205	50	50	40-60
Vitamina K <sub>3</sub> (ppm)	1	2	2	1	2	2	1-2
Niacina (ppm)	50	50	-	31	50	-	40-60
Piridoxina (ppm)	2	300	-	0.5	2	-	2-3
Tiamina (ppm)	1	-	-	0.8	2	-	1-2
Riboflavina (ppm)	3.5	-	-	3	6	-	3-6
Ac. Fólico (ppm)	0.3	-	-	0.1	5	-	0.2-0.5
Ac. Pantoténico (ppm)	10	-	-	10	20	-	10-15
Cianocobalamina (ppb)	10	-	-	10	10	-	10-20
Colina (mg)	1000	1500	-	300	1004	1004	600-800
Biotina (ppb)	-	-	-	10	200	-	100-200
β-caroteno (ppm)	-	-	-	-	-	-	10-20
Vitamina C <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	150 - 250

<sup>1</sup> Conejos de Angora; <sup>2</sup> pienso único conejas y gazapos; <sup>3</sup> conejas jóvenes; <sup>4</sup> como cloruro de colina; <sup>5</sup> aumentar 50 ppm para conejas de alta producción; <sup>6</sup> 0.6 mg/kg para conejos de peletería; <sup>7</sup> recomendado en condiciones de estrés y para mejorar el rendimiento reproductivo; <sup>8</sup> por kg de ración.

En cuanto a biotina, niacina y tiamina, y teniendo en cuenta su síntesis endógena en el aparato digestivo del animal, en principio no es de esperar una necesidad de suplementación para conejos o rumiantes. Sin embargo, han sido obtenidos resultados preliminares muy positivos en la prevención de las cojeras en ganado lechero con la suplementación de biotina, niacina y tiamina, mejorando la salud de los tejidos y reduciendo la incidencia de mastitis y los problemas podales.

**Cuando los conejos jóvenes reciben antibióticos no tienen la capacidad de formar una flora digestiva fuerte que sintetice las vitaminas**



En los últimos años, varios autores han observado el beneficio del  $\beta$ -caroteno en diferentes especies animales. El  $\beta$ -caroteno tiene una función específica en la reproducción, intensidad y duración del celo, en las tasas de concepción, y desarrollo de los folículos ováricos. Sin embargo, otros autores no han encontrado ningún otro beneficio, aparte de su papel como una fuente de vitamina A. En el conejo, esta teoría ha sido probada por muchos investigadores, con resultados no concluyentes. En contraste con el ganado vacuno, los conejos son animales de "grasa blanca" lo que significa que no son capaces de almacenar grandes cantidades de carotenoides. Por lo tanto, el mecanismo por el cual el  $\beta$ -caroteno ejerce sus beneficios en conejos podría ser diferente al de la vaca y es necesaria una investigación adicional para los beneficios de la suplementación observados.

La composición química y el contenido de vitaminas de muestras de leche de conejas, obtenidas en diferentes etapas durante el ciclo de lactancia, han sido evaluadas. Así, la leche de coneja se caracteriza por un alto contenido de sólidos totales, grasa y alto contenido de proteína. También es rica en todas las vitaminas hidrosolubles y en vitamina A. Durante la lactación se observan algunas diferencias interesantes. Los niveles de biotina, ácido fólico, ácido nicotínico y vitamina B6 eran todos menores en el calostro que en la leche, mientras que en general las

**La leche de coneja se caracteriza por un alto contenido de sólidos totales, grasa y alto contenido de proteína y también es rica en todas las vitaminas hidrosolubles y vitamina A**

vitaminas liposolubles, vitamina A y E, fueron mayores. Los niveles de ácido pantoténico y riboflavina son variables y no pueden establecerse tendencias durante la lactación.

La mejora del rendimiento de los animales, sobre todo para los animales criados intensivamente, es el principal objetivo para lograr la sostenibilidad y la rentabilidad económica de esta actividad. Vitaminas, oligoelementos minerales y aditivos tales como enzimas, conservantes, aromas, probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos y aglomerantes son de gran importancia, ya que la salud y el rendimiento de los animales se encuentran en un equilibrio estable y multifactorial en el que la alimentación juega un papel esencial.



**la revista con los temas que más interesan a los profesionales**



#### Observamos y explicamos

Desde la Real Escuela de Avicultura y conjuntamente con un equipo internacional de colaboradores explicamos con casos reales el presente y futuro de la cunicultura.

#### Información práctica

Proporcionamos ideas, conocimientos, formación técnica y herramientas para contribuir, desde una perspectiva eminentemente práctica, a la máxima rentabilidad del negocio cunícola.

Para suscribirse:

Plana del Paraíso, 14 - 08350 Arenys de Mar (Barcelona)

Tel +34 93 792 11 37 - Fax +34 93 792 15 37

Email: [contabil@avicultura.com](mailto:contabil@avicultura.com) o en: [www.LibreriaAgropecuaria.com](http://www.LibreriaAgropecuaria.com)

**cunicultura** es una revista de la Real Escuela de Avicultura