

# LA CANTAXANTINA, UN CAROTENOIDE QUE PUEDE MEJORAR EL ESTADO ANTIOXIDANTE DE REPRODUCTORAS Y SU PROGENIE

W. ZHANG,\* K. Y. ZHANG,\*<sup>1</sup> X. M. DING,\* S. P. BAI,\* J. M. HERNÁNDEZ,<sup>†</sup>  
B. YAO,<sup>‡</sup> and Q. ZHU\*

\* *Institute of Animal Nutrition. Sichuan Agricultural University. Ya'an, Sichuan 625014. P. R. China;*

<sup>†</sup> *DSM Nutritional Products Ltd.. R&D Animal Nutrition and Health. 4303 Kaiseraugst. Switzerland;*

y <sup>‡</sup>*DSM (China) Ltd. PuDong Area. Shanghai 201203. P. R. China*

Los carotenoides son pigmentos que se encuentran de forma natural en plantas, algas y distintos microorganismos, hasta el punto que se han identificado más de 750 distintos en forma de rojos, naranjas y amarillos. Son responsables de la coloración de muchos seres vivos, desde plantas hasta aves, pasando por invertebrados, peces, anfibios y reptiles, en los que contribuyen de forma importante a la diferenciación de los caracteres sexuales secundarios. Pero también se les atribuyen potentes propiedades inmunoestimulantes –Lozano, 1994–, al igual que propiedades antioxidantes, muy eficaces en la protección contra el estrés oxidativo –von Schantz y col., 1999.

Los carotenoides se han utilizado tradicionalmente tanto para modular la coloración de la yema del huevo como la de la piel de los pollos, incorporándolos a las dietas en avicultura. La cantaxantina, además de pigmentante, es uno de los antioxidantes liposoluble más poderoso que nos ofrece la naturaleza, ya que muestra una potente actividad antirradicales libres. Estas propiedades han despertado gran interés en la comunidad científica, hasta el punto que los estudios realizados apuntan que la presencia de cantaxantina podría efectivamente reducir las reacciones oxidativas que tienen lugar en distintos tejidos y en los embriones de pollo –para una revisión ver Surai y col., 2001.

En el huevo, la cantaxantina se transfiere de forma muy eficiente del saco vitelino al embrión en desarrollo, donde se distribuye por distintos órganos y tejidos. Así

podría ayudar a proteger al pollito en desarrollo contra las lesiones oxidativas, particularmente en las fases más sensibles como son la eclosión y los primeros momentos de vida después de la eclosión. En este sentido, la suplementación de la dieta materna con cantaxantina podría ser una vía práctica y efectiva de asegurar niveles adecuados de la misma tanto en las ponedoras como en los huevos, y así optimizar la productividad de ambos.

Para dilucidar si esta estrategia de optimización productiva es eficaz se han realizado algunos ensayos en gallinas reproductoras, comparando su productividad y la de su progenie en función de si la dieta de las primeras había sido suplementada o no con determinados niveles de cantaxantina. En el presente artículo se presentan los resultados de dichos estudios, analizando la efectividad de la mencionada suplementación, intentando aclarar:

- 1) si la suplementación continuada de reproductoras mejora o no su estatus oxidativo, y si esto conlleva mejoras productivas;
- 2) si la deposición de cantaxantina en los huevos mejora las actividades de los enzimas antioxidantes responsables de la protección del embrión contra el estrés oxidativo, y si esto aumenta los índices de eclosión;
- 3) si los pollitos de huevos procedentes de reproductoras alimentadas con cantaxantina presentan un mejor estatus antioxidante, y si a

Artículo patrocinado por



**Tabla 1. Parámetros de calidad de los pollitos valorados en el estudio.**

Parámetro	Control	+ Cantaxantina	Prob.
Peso saco vitelino/ peso del huevo	0,31b	0,32a	0,022
Color de la yema (abanico DSM)	8,78b	12,91a	0,001
Mortalidad de los pollitos a 21 días, %	4a	0b	0,001
Pollitos sanos, %	97,83	99,17	0,1
Color de la pata del pollito, 1 día (abanico DSM)	6,9b	8,1a	0,01

**Tabla 2. Parámetros para la valoración del estado oxidativo de los huevos y de las ponedoras que difirieron entre el grupo no suplementado y el suplementado.**

Parámetro	Control	+ Cantaxantina	Prob.
TAC (U/mL) de ponedoras	13,17b	16,58a	0,029
MDA (nmol/g) de los huevos	139,83a	86,92b	0,023
TAC (U/g) de los huevos	1,87b	3,16a	0,001

éste se asocian mayores índices de supervivencia, un mejor estado físico, y mejores índices de crecimiento después de la eclosión.

### El ensayo

Se compararon dos grupos de reproductoras de pollos de la estirpe Chinese Three-Yellow sometidas a un régimen de estabulación de nave cerrada e inseminación artificial en la granja de reproducción del grupo Wens Fusheng -Meishan City, Sichuan, China-: de las 270 reproductoras utilizadas en la prueba, la mitad fueron suplementadas con 6 mg/kg de cantaxantina (CAROFIL® Rojo 10%). Los machos no se incluyeron en la prueba. Se controlaron los consumos de agua y alimento -subministrados para consumo *ad libitum*-, y los resulta-

dos de la puesta de cada grupo desde la semana 23 -primera semana de puesta- hasta la semana 47 -semana 24 de puesta-. En la semana 47, la última semana del ensayo, se recogieron huevos incubables en buen estado de ambos grupos, y se utilizaron 100 pollitos sanos procedentes de la incubación de dichos huevos para realizar el estudio productivo.

En cuanto a la valoración de los resultados de la puesta, se anotaron las puestas diarias, el peso de los huevos, su índice de incubabilidad, los índices de conversión del pienso en huevo y la mortalidad acumulada de las ponedoras, todo de forma semanal. Además, a las semanas 1, 8, 16, y 24 de puesta se realizó una valoración más detallada de la calidad del huevo -peso del huevo individual, relación peso del vitelo/peso del huevo, relación longitud/anchura del huevo, unidades Haugh y valoración colorimétrica del vitelo (escala DSM).

**Tabla 3. Parámetros para la valoración del estado oxidativo de la sangre de los pollitos a 1 día y a 7 días de edad.**

Parámetros	1 día de edad		7 días de edad		Prob.		
	Control	+ Cantaxantina	Control	+ Cantaxantina	Dieta	Edad	Dieta x Edad
MDA (nmol/mL)	4,28	2,61	2,74	1,61	<0,001	<0,001	0,335
SOD (U/mL)	98,39	144,65	144,43	156,66	0,031	0,032	0,196
TAC (U/mL)	13,82	18,32	14,32	14,73	0,052	0,211	0,101

De los huevos se valoró la fertilidad y la incubabilidad (la total y la de los huevos fértiles), además de dilucidar si la no eclosión se debía a mortalidad embrionaria o a infertilidad de los huevos. Igualmente se valoró el índice de pollitos eclosionados sanos. En cuanto a los pollitos se valoró el peso vivo, el consumo de alimento, el índice de conversión del alimento y la mortalidad acumulada a los 7, 14 y 21 días de vida.

El estatus antioxidante se midió en la sangre de las gallinas y los pollitos, y en la yema del huevo, mediante la medida de los niveles de malonaldehído (MDA), de la actividad de la superóxido dismutasa (SOD), y de la capacidad antioxidante total (TAC). Para valorar la transferencia de la cantaxantina suplementada en la dieta de las reproductoras a los huevos, se valoró el color del saco vitelino de los mismos y, después de la eclosión, el color de la piel de los pollitos a la eclosión y a los 7 días posteclosión.

*La enzima superóxido dismutasa –SOD– cataliza la dismutación de superóxido en oxígeno y peróxido de hidrógeno. Debido a esto es una importante defensa antioxidante en la mayoría de las células expuestas al oxígeno.*

*El malonaldehído –MAD– es un compuesto orgánico que se da en los seres vivos como resultado del estrés oxidativo.*

*La capacidad antioxidante total –TAC– es la capacidad acumulada de una muestra para neutralizar radicales libres.*

Todos los datos recogidos fueron analizados estadísticamente mediante un test t, fijando un nivel de significación con un valor  $p < 0,05$ .

## Resultados

Aunque en el presente ensayo los índices reproductivos y productivos de la puesta no fueron modificados, sí se observó una tendencia a una mayor incubabilidad de huevos fértiles y a un aumento del número de pollitos sanos con la utilización de cantaxantina. El resultado más interesante fue la reducción **significativa de la mortalidad de los pollitos a los 21 días posteclosión**. Además los huevos de las gallinas suplementadas con cantaxantina presentaron sacos vitelinos de color más intenso y mayores (con una mayor relación peso del saco vitelino/peso del huevo).

Por lo que se refiere a la eficacia en la transferencia de la cantaxantina de la dieta de las ponedoras a los huevos, y de los huevos a los embriones, ésta quedó reflejada en el resultado de las medidas colorimétricas. Las diferencias entre el grupo de suplementados y de no suplementados con cantaxantina fueron claramente significativas.

En cuanto a los parámetros bioquímicos valorados (MDA, SOD y TAC de ponedoras, huevos y pollitos –a dos edades distintas–), se hallaron diferencias significativas entre la TAC –capacidad antioxidante total– de la sangre de ponedoras, MDA y TAC de los huevos, y en MDA y SOD de los pollitos. Así, aunque no se afectaron todos los parámetros, sí que lo hicieron algunos y muy significativamente.

Debe considerarse la importante riqueza en ácidos grasos poliinsaturados tanto de huevos como de pollitos, por lo que el uso de antioxidantes –como carotenoides, vitamina E y Selenio– es interesante para su protección. Tanto las mediciones de algunos parámetros bioquímicos relativos al estado oxidativo del animal y del huevo –MDA, SOD y TAC– como productivos –mortalidad acumulada de los pollitos a los 21 días– ilustran los beneficios de la suplementación con carotenoides, y en concreto con cantaxantina.

En conclusión, respondiendo a las preguntas que nos hicimos antes de realizar el ensayo, podemos señalar que:

1. la suplementación continuada de ponedoras con cantaxantina mejora su estatus antioxidante.
2. la deposición de cantaxantina en los huevos mejora las actividades de los enzimas antioxidantes responsables de la protección del embrión contra el estrés oxidativo.
3. los pollitos de huevos procedentes de reproductoras alimentadas con cantaxantina presentan un mejor estatus antioxidante, y este sí que se asocia a **mayores índices de supervivencia de los mismos**.

## Bibliografía

- Lozano, G. A. 1994. Carotenoids, parasites, and sexual selection. *Oikos* 70:309-311.
- Von Schantz, T., S. Bensch, M. Grahn, D. Hasselquist, y H. Wittzell. 1999. Good genes, oxidative stress and condition-dependent sexual signals. *Proc. Biol. Sci.* 266:1-12.
- Surai, P. F., B. K. Speake, N. Wood, J. D. Blount, G. R. Bortolotti, y N. Sparks. 2001. Carotenoid discrimination by the avian embryo: A lesson from wild birds. *Comp. Biochem. Physiol. B Biochem. Mol. Biol.* 128:743-750. ●