

# Efecto de la suplementación de 25-hidroxi-colecalciferol y cantaxantina sobre los resultados productivos de pavos reproductores y sobre la calidad de pavitos de un día

M.F. SOTO-SALANOVA<sup>a</sup>, C. HAMELIN<sup>b</sup>, S. BRIERE<sup>c</sup>, G. LEVEQUE<sup>c</sup> y J.M. HERNANDEZ<sup>d</sup>

<sup>a</sup>DSM NUTRITIONAL PRODUCTS EUROPE, C/ Honduras, 26. Alcala de Henares, 28806 Madrid, Spain.

<sup>b</sup>DSM NUTRITIONAL PRODUCTS EUROPE, Le Véronèse 19/21 avenue Dubonnet, 92400 Courbevoie, France.

<sup>c</sup>GRELIER FRANCE ACCOUCVEUR, BP 1, 49290 Saint-Laurent de la Plaine, France.

<sup>d</sup>DSM NUTRITIONAL PRODUCTS, Animal Nutrition and Health, Bldg 241/838, Wurmisweg 576, 4303 Kaiseraugst, Switzerland.

\*Corresponding author: maria-fernanda.soto@dsm.com

---

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de suplementar los piensos de pavos reproductores con una combinación patentada de 25-hidroxi-colecalciferol y cantaxantina. Un total de 1100 BUT 10 hembras reproductoras se distribuyeron al azar en 20 boxes y 2 tratamientos (10 réplicas). 270 pavos reproductores machos se separaron en dos grupos y recibieron el mismo alimento que las hembras. Las hembras se inseminaron artificialmente una vez por semana, siempre el mismo día. Todas las aves recibieron la misma dieta, pero el grupo experimental recibió 6 ppm de cantaxantina y 37.5 mcg/kg de 25-hidroxi-colecalciferol de las 29 a las 50 semanas de edad.

La concentración y el volumen espermáticos aumentaron de forma significativa en los machos alimentados con la combinación de 25-hidroxicolecalciferol y cantaxantina ( $7.39 \times 10^9 \pm 0.46$  vs.  $6.92 \times 10^9 \pm 0.16$  espermatozoides/mL a las 33 semanas de edad). Utilizando la técnica del miraje a los 10-14 días se observó un aumento significativo ( $p < 0.05$ ) en fertilidad en el grupo experimental (93.81 vs. 92.95 %,  $p \leq 0.05$ ) después de 9 semanas en prueba. El número total de huevos incubables aumentó numéricamente para el periodo completo,  $100.7 \pm 1.2$  para el grupo control,  $101.6 \pm 1.0$  para el grupo alimentado con 25-hidroxicolecalciferol y cantaxantina. El porcentaje de nacimientos de pollitos de primera calidad mejoró de forma significativa en un +2.9% como media para el periodo de 34 a 50 semanas. El estado antioxidante de los pavitos de un día, medido mediante el test de TBARs, fue mejor para el grupo experimental. El índice de TBARs en el hígado de pavitos de un día procedentes de reproductoras de 44 semanas de edad y alimentadas con la combinación cantaxantina-25-hidroxicolecalciferol fue significativamente menor que para el grupo control. Estos resultados confirman el efecto positivo, reportado previamente tanto en reproductoras ligeras como en pesadas, de la adición de 25-hidroxi-colecalciferol y cantaxantina a los piensos de pavos reproductores.

---

**Palabras Clave:** 25-hidroxicolecalciferol; cantaxantina; pavos reproductores; incubabilidad; calidad pavito.

---

## ABSTRACT

*The effect of supplementing turkey breeder diets with a patent protected combination of 25-hydroxy-cholecalciferol and canthaxanthin was evaluated. A total number of 1100 BUT 10 female turkey breeders were randomly allocated to 20 pens and 2 treatments (10 replicates). 270 males were separated into 2 groups receiving the same feed than the females. Hens were artificially inseminated once a week on the same day. All birds received the same diet, but the treated birds (MC treatment) received 6 ppm canthaxanthin and 37.5 mg/kg 25-hydroxy-cholecalciferol from 29 to 50 weeks of age.*

*Sperm volume and sperm concentration were significantly greater for the MC males ( $7.39 \times 10^9 \pm 0.46$  vs.  $6.92 \times 10^9 \pm 0.16$  spermatozooids/mL at 33 weeks age). Candling at 10-14 days indicated a significant increase ( $p < 0.05$ ) in fertility for the MC birds (93.81 vs. 92.95 %,  $p \leq 0.05$ ) after 8 weeks in the trial. The total number of settable eggs was numerically increased for the whole period,  $100.7 \pm 1.2$  for the control group,  $101.6 \pm 1.0$  for the MC group. The hatching rate of first quality poults increased significantly by +2.9% as an average on the 34-50 week-period. The antioxidant status of the day-old poults, as indicated by the TBARs index, was better for the treated birds. Liver TBARs index of poults from 44-wk-old MC breeders were significantly lower than for control birds. These results confirm the positive effect, previously reported for broiler and layer breeders, of feeding 25-hydroxycholecalciferol and canthaxanthin to turkey breeders.*

**Key words:** 25-hydroxycholecalciferol; canthaxanthin; turkey breeders; hatchability; poult quality.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos en la reproducción industrial es obtener pollitos de la mayor calidad, manteniendo al tiempo unos parámetros de producción óptimos. Entre los muchos factores que van a condicionar estos resultados es de destacar la utilización de dietas optimizadas, conteniendo nutrientes esenciales.

Los resultados de estudios recientes sugieren que altas concentraciones de cantaxantina y/o 25-hidroxicolecalciferol, suplementados vía materna, están asociados con:

- Un aumento en fertilidad (Souza et al., 2008; Sarabia et al., 2010a).
- Un aumento en la producción de huevos (Sarabia et al., 2010a).
- Una disminución de la mortalidad embrionaria durante la primera fase del desarrollo embrionario (Korver and Saunders-Blades, 2008; Souza et al., 2008).
- Una mejor calidad del pollito (Surai et al., 2003; Robert et al., 2007; Korver and Saunders-Blades, 2008; Souza et al., 2008; Sarabia et al., 2010b).

Pruebas anteriores realizadas en Brasil han mostrado que la adición de 25-hidroxicolecalciferol y cantaxantina a la dieta de reproductoras pesadas resultó en un aumento significativo el porcentaje de nacimientos, y en los niveles de fertilidad e incubabilidad. Además, la combinación contribuyó a reducir la mortalidad embrionaria durante el periodo de evaluación (Rosa et al., 2010a). Asimismo, el estatus antioxidante en huevos y embriones, evaluado mediante la técnica de TBARs, también mostró mejores resultados (Rosa et al., 2010b).

El objetivo de la presente prueba fue el de evaluar el efecto de la utilización de 25-hidroxicolecalciferol y cantaxantina sobre los resultados productivos de pavos reproductores y sobre la calidad del pavo de un día.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Mil cien hembras reproductoras de pavos BUT 10 (Aviagen-BUT, Cheshire, R.U.) se trasladaron a las 29 semanas de edad a un mismo edificio, en la granja experimental de Grelier France Accoureur (GFA). Y se distribuyeron al azar en 20 boxes, con 55 animales por box. Cuatro boxes adicionales (2 para cada tratamiento) más se reservaron para las gallinas cluecas. Las gallinas se inseminaron artificialmente una vez a la semana, siempre el mismo día, desde las 31 semanas de edad y hasta el final de la prueba. 270 BUT machos, de la misma edad que las hembras, se dividieron en 2 grupos y se alojaron en dos salas separadas.

De las 29 a las 50 semanas de edad, se asignaron dos dietas diferentes a los lotes control y experimental. Estas dietas solo diferían en los niveles de inclusión de Vitamina D3, Vitamina 25-hidroxicolecalciferol (Hy•D®) y cantaxantina, como se indica en la Tabla 1. ROVIMIX® MaxiChick™ (abreviado MC) es una nueva combinación patentada de dos nutrientes esenciales, específica para reproductores de aves. Es una fórmula tecnológica protegida (beadlets spray-dry) de ROVIMIX® Hy•D® 1.25% (1.25% 25-hidroxi-colecalciferol) y CAROPHYLL® Rojo 10% (10% cantaxantina).

El pienso de las reproductoras fue una dieta a base de trigo-maíz-harina de soja y producida en forma de gránulos.

Una vez a la semana se midió y se registró el peso total de los huevos de cada box. También se registró semanalmente el consumo de cada box.

Los huevos no incubables se clasificaron de acuerdo a las diferentes categorías (sucios, pálidos, de doble yema, rotos, de cáscara fina o sin cáscara, pequeños) y se registraron para cada tratamiento.

La observación microscópica del semen de 30 machos (15 tratamiento vs. 15 control) se realizó en tres momentos diferentes durante la prueba (33, 45 y 55 semanas) para determinar la concentración y la motilidad espermática. Se pesó la recolección individual de semen y se realizó una evaluación microscópica (color).

Los datos de fertilidad se obtuvieron mediante miraje industrial entre los 10 y 14 días de incubación. Los huevos claros se rompieron para determinar si eran o no fértiles. Si eran fértiles, se estimó la fecha de la muerte del embrión.

Los datos de incubabilidad se obtuvieron de incubaciones industriales a cuatro edades diferentes, y se registraron los datos específicos respecto al número de pavitos de primera calidad, de pavos triados, y de embriones muertos (la edad de la mortalidad embrionaria se estimó mediante autopsia).

Los datos obtenidos de la producción de huevos y de la recolección de semen se sometieron a un análisis de la varianza (ANOVA), mientras que los datos de incubación (huevos incubados e infértiles) se sometieron a un test de la t de Student (Statview, Version 5.0, SAS Institute, Cary, NC). Para todos los análisis, la unidad experimental fue el box. Las medias se consideraron significativamente diferentes cuando  $p < 0.05$ .

A las 44 semanas de edad se recogieron 30 huevos incubables, y 25 hígados y 25 muestras de suero de pavitos de un día por tratamiento para determinar el estatus antioxidante mediante la técnica de TBARs (Kormbrust and Mavis, 1980). Las yemas de huevo se evaluaron a los días 2, 6 y 10 de almacenamiento. Los resultados se expresaron como milimoles (mM) de malondialdehído (MDA)/ kg de muestra. Este estudio del estatus antioxidante se realizó en el departamento de producción animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Madrid. Los datos se analizaron como un diseño aleatorio utilizando el procedimiento GLM de SAS (version 9).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ***Calidad del esperma y fertilidad (Tablas 2 y 3)***

A las 33 semanas de edad, el volumen y la concentración del esperma fue mayor en las aves MC. Sólo 8 semanas después del comienzo de la prueba, el miraje a los 10-14 días indicaba que había una mayor fertilidad en estas aves comparadas con las aves control. El número de huevos infértiles disminuyó significativamente desde las 37 a las 50 semanas ( $p < 0.05$ ).

### ***Resultados productivos de las reproductoras (Tablas 3 y 4)***

No se observó ningún efecto de los tratamientos en el consumo o en el peso del huevo. Por lo tanto, esos datos no se incluyen en el presente informe.

Después de seis semanas en producción, a las 34 semanas de edad, se observó un aumento (numérico) en el número de huevos incubables en el grupo tratamiento en comparación con el grupo control.

El número de pavitos de primera calidad por hembra alojada (huevos incubables/ave X % pavitos de primera calidad) aumentó de forma significativa en un 2.9% en los pavos MC. Estas mejora fue uniforme durante toda la prueba, de las 34 a las 50 semanas de edad.

### ***Estatus antioxidante de los pavitos (Figura 1)***

Los hígados de los pavitos de un día provenientes de madres alimentadas con la combinación MC mostraron niveles de oxidación significativamente menores ( $p < 0.05$ ) que los pavitos control. Este resultado confirma los resultados publicados previamente por Rosa et al. (2010a) y por Sarabia et al. (2010b). Las medidas de MDA realizadas en el suero de pavitos de un día mostraron solamente una diferencia numérica entre los dos tratamientos a favor del grupo alimentado con la combinación MC. Sin embargo, y sorprendentemente, las yemas de huevo del grupo MC mostraron mayores niveles de oxidación que el grupo control ( $p < 0.05$ ) a los 3 tiempos de almacenamiento. Este resultado contradice todos los anteriormente publicados en yema de huevo. Podría especularse que este aumento puede deberse a la mayor cantidad de sustancias susceptibles de oxidación del grupo MC (ya que se habrían perdido menos por la oxidación durante la fase previa de desarrollo embrionario).

## **CONCLUSIÓN**

Estos resultados confirman el efecto positivo, ya publicado previamente en reproductoras pesadas y ligeras, de la utilización de 25-hidroxi-colecalciferol y cantaxantina en las dietas de reproductoras de pavos. En la prueba actual se obtuvo un 2.9% más de pavitos de primera calidad. Para un lote de 100,000 reproductoras, esto representa una producción adicional de 230,000 pavitos por año.

## **REFERENCIAS**

- KORMBRUST, P. and MAVIS, F.** (1980) Relative susceptibility of microsomes from lung, heart, liver, kidney, brain and testes to lipid peroxidation: Correlation with vitamin E content. *Lipids* 15: 315-322.
- KORVER, D. and SAUNDERS-BLADES, J.** (2008) 25-OH-Vitamin D3 in poultry diets: Immunity, performance and bone health. DSM Nutritional Products Satellite Meeting, Brisbane, Queensland, Australia. July, 2008
- ROBERT, F., PANHELEUX-LEBASTARD, M., HAMELIN, C. and BOULARD, C.** (2007) Effects of canthaxanthin supplementation in the Ross breeder diet on oxidative stress of chicks. European Symposium on Poultry Nutrition, Strasbourg, France. August 26-30, 2007, pages 731-734.
- ROSA, A.P., FERREIRA, P., SCHER, A., RIBEIRO, R.P., FARINA, G. and SORBARA, J.O.B.** (2010a) Effects of canthaxanthin and 25-hydroxycholecalciferol on reproductive aspects of roosters. *Poultry Science* 89, Suppl. 1: N 697.
- ROSA, A.P., SCHER, A., BOEMO, L., VIERIA, T.N.N., FERREIRA, Jr. J.A.G. and SORBARA, J.O.B.** (2010b) Supplementation of canthaxanthin and 25-OH-D3 to broiler breeder diets on broiler chick hatchery parameters and egg yolk TBARs. *Poultry Science* 89 Suppl. 1: N 698.
- SARABIA, F.J., HERNANDEZ, L.C. and ABAD, M.J.C.** (2010a). Effects of stabilized canthaxanthin supplementation to breeder diets on performance of broiler breeders. XIIIth European Poultry Conference, Tours, France. August 23-27, 2010: 516.
- SARABIA, F.J., HERNANDEZ, L.C. and ABAD, M.J.C.** (2010b). Effect of stabilized canthaxanthin supplementation to breeder diets on the antioxidant status of their progeny and the quality of one-day-old chicks. XIIIth European Poultry Conference, Tours, France. August 23-27, 2010: 517.
- SOUZA, R.A., SOUZA, P.A., SOUZA, R.C., and NEVES, A.C.R.S.** (2008). Efeito da utilização de CAROPHYLL® Red nos índices reprodutivos de matrizes de frangos de corte. APINCO Brazil
- SURAI, A.P., SURAI, P.F., STEINBERG, W., WAKEMAN, W.G., SPEAKE, B.K. and SPARKS, N.H.C.** (2003) Effect of canthaxanthin content of the maternal diet on the antioxidant system of the developing chick. *British Poultry Science* 44(4):612-619.

**Tabla 1. Nivel de inclusión en la dieta de vitamina D<sub>3</sub>, 25-hidroxi-colecalciferol (Hy•D®) y cantaxantina (CAROPHYLL® Rojo 10%)**

Alimento	Vitamina D <sub>3</sub> UI/kg	25-OH-D <sub>3</sub> µg/kg	Cantaxantina mg/kg
Control	3000	0	0
MaxiChick™	1500	37,5	6

**Tabla 2. Calidad del espermatozoides (n= 30) y porcentaje de huevos infértiles (resultados de 8 mirajes de unos 16,800 huevos por incubación)**

	Control		MC		Significación p
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	
Volumen de espermatozoides (mL), 33 semanas	0.40 b	0.03	0.46 a	0.03	0.01
Volumen de espermatozoides (mL), 45 semanas	0.41	0.04	0.46	0.04	0.08
Concentración de espermatozoides (espermatozoides/mL), 33 semanas	6.92*10 <sup>9</sup> b	0.16	7.39*10 <sup>9</sup> a	0.46	0.05
Huevos infértiles (%)	9.31 a	1.98	8.25 b	1.93	0.01

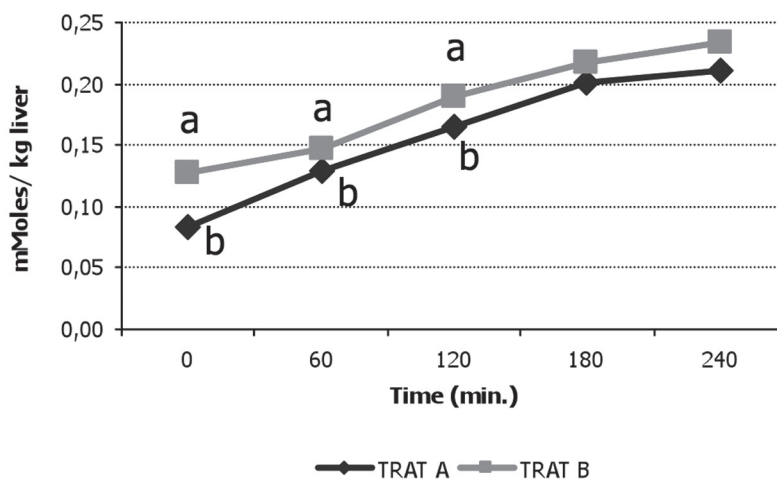
**Tabla 3. Porcentaje de huevos infértiles y de incubabilidad de pavitos de primera calidad (n= unos 16,800 huevos por incubación) de 34 a 50 semanas de edad**

Edad (semanas)	Porcentaje de huevos infértiles (%)		Porcentaje de incubabilidad de pavitos de primera calidad (%)	
	Control	MC	Control	MC
34	0.24	0.30	83.20	85.19
37	12.63	11.41	77.50	78.82
39	7.11	6.97	82.96	85.86
40	5.91	4.94	87.28	87.81
42	6.88	5.35	84.38	88.00
47	16.86	16.33	68.93	70.18
49	8.67	5.87	81.25	80.97
50	16.15	14.84	70,77	72,26
p (test T)	0.01		0.01	

**Tabla 4. Resultados productivos de las reproductoras entre 28 y 50 semanas de edad (n= 1100)**

	Control		MaxiChick™		Significación
	Media	Desv. Est.	Media	Esv. Est.	p
Producción de huevos / ave	103.0	1.1	103.9	1	0.53
Producción de huevos incubables / ave	100.7	1.2	101.6	1	0.57
Mortalidad de reproductoras %	2.00	0.33	2.55	0.87	0.56
Mortalidad embrionaria temprana %	1.5	0.77	1.42	0.7	0.63
Pavitos de primera calidad %	79.53 b	2.33	81.14 a	2.44	0.01
Pavitos triados %	2.75	0.44	2.71	0.39	0.91
Pipped %	2.36	0.44	1.86	0.38	0.08
No nacidos %	2.68	0.34	2.35	0.3	0.22

**Figura 1. Curva de oxidación en el hígado (A = MC B = control), el índice de TBARs expresado como mMoles de AMD/ kg hígado (n= 50)**



a, b: diferencias significativas entre los grupos (p<0.05)