



# ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

## Características de las canales y parámetros sanguíneos de pollos suplementados con cromo y su desempeño productivo

## Characteristics of the channels and blood parameters of chickens complemented with chromium and their productive acting

Jorge A Herrán<sup>1</sup> Esp; Helmy K. Peña<sup>1</sup> Esp; Sergio Latorre<sup>2</sup>, MSc; Cesar Calderón<sup>3</sup>, MSc

<sup>1</sup> Especialización en Avicultura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué, Colombia. <sup>2</sup> Director Científico Distraves S.A, <sup>3</sup> Director técnico Norgtech

helmy50@hotmail.com

### Resumen

*El presente trabajo evaluó el efecto del cromo en dietas para pollo de engorde con diferentes niveles de inclusión. Se evaluó : peso inicial, peso final, ganancia de peso, conversión, consumo, rendimiento en canal, peso de alas, pechuga, pernil, colesterol, glicemia y HDL. Se emplearon 96 aves distribuidas en 4 tratamientos con 4 repeticiones y 6 aves en cada una, alimentadas con cromo a partir del día noveno de vida hasta el día 35. Los tratamientos 1, 2, 3, y 4 contenían cromo en 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, y 1,5 ppm en la dieta respectivamente. No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos con respecto a peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso de la pechuga, peso de las alas, peso de pernil, al igual que colesterol, glicemia y HDL. Únicamente existe diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en el consumo de alimento. Pese a lo anterior los mejores resultados obtenidos se presentaron en los tratamientos 2. Peso final (1983,3 g vs 2032,3 g), ganancia de peso (1811,9 g vs 1859,9 g), conversión (1,666 vs 1,670). Con respecto al consumo el tratamiento control presento consumo más bajo (3305 g vs 3395 g), y rendimiento en canal el tratamiento control presento mejor rendimiento con respecto a los demás tratamientos (71,8 % vs 71,3 %). Con respecto a los cortes los resultados favorecen a los tratamientos con cromo, alas (172,9 g vs 181,5 g), pechugas (536,3 g vs 545,1 g), pernils (699,1 g vs 708,6 g). Se determino que el tratamiento 2 presenta los mejores resultados económicos.*

*Palabras clave: cromo, pollo de engorde, colesterol, glicemia*

### Abstract

*This project aims to evaluate the effect of chromium in breeding chicken diets with different inclusion levels. The items evaluated were: initial weight, final weight, increase in weight, conversion, consumptions, carcass development, wings, breasts, and legs weight, cholesterol, blood sugar, and HDL. A sample of 96 birds was used distributed in 4 treatments with 4 repetitions and 6 birds each, fed with chromium since the 9th day of life until day 35. Treatments 1, 2, 3 and 4 had chromium concentrations of 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, and 1,5 ppm in their diet respectively. No significant differences were found ( $p < 0,05$ ) among treatments regarding final weight, increase in weight, alimentary conversion, breast, legs or wings weight, neither regarding cholesterol, blood sugar, and HDL. The unique significant difference found ( $p > 0,05$ ) was food consumption. Nevertheless, the best results were found in birds subjected to treatment 2: Final weight (1983,3 g vs. 2032,3 g), increase in weight (1811,9 g vs. 1859,9 g), and conversion (1.666 vs. 1.670). Regarding consumption, the control treatment presented the lowest rate (3305 g vs. 3395 g); and regarding yield in channel, the control treatment presented better outputs than the others (71,8 % vs 71,3 %). Examining other criteria, outputs favor chromium treatments: wings (172,9 g vs. 181,5 g), breasts (536,3 g vs. 545,1 g), and legs (669,1 g vs. 708,6 g). Therefore, it was determined that treatment 2 brings better economic results.*

*Key words: Chromium, breeding chicken, cholesterol, blood sugar*

## Introducción

El sector avícola ha venido evolucionando en los últimos años, consolidándose dentro de la actual economía colombiana y formando parte de una solución al problema de producir proteína de buena calidad y precios asequibles.

Aunque el consumo de pollo en Colombia se ha incrementado en los últimos años, al pasar de 11.96 kg en 1997 a 22,3 kg en el 2009, el reto es alcanzar consumos per capita mucho mas altos como ocurre en Israel con 58,2 kg per capita anuales, Estados Unidos, 53,2 kg y Brasil (según datos de la FAO), es el mayor consumidor y productor de América Latina, con un consumo de 51,4 kg.

Una de las formas para mejorar el consumo es desarrollar productos diferenciados que no tenga un mayor costo al consumidor y, además, le brinde razones, para consumir un producto de buena calidad, enriquecidos con nutrientes que favorezcan una buena nutrición en las personas que lo consumen.

Estudios realizados sobre el Cromo, demuestran que dicho elemento favorece la síntesis de proteína debido a que hace parte fundamental del factor de tolerancia a la glucosa (GTF). Dicho factor está implicado en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas a nivel celular facilitando la acción de la insulina (Mertz, 1969).

Dicho factor (GTF) que se encuentra constituido por moléculas de cromo que facilitan la entrada de insulina a nivel celular, al aumentar los niveles de insulina en la célula somática permite una mayor utilización de la glucosa favoreciendo la síntesis de proteína, y en consecuencia, una reducción en la producción de tejido adiposo (Anderson, 1997).

La suplementación de cromo en cerdos es bastante documentada, Lindermann et al. (1995) reportan incremento del músculo esquelético de cerdos suplementados con picolinato de cromo en dietas de desarrollo y acabado, y una disminución de la grasa dorsal de los mismos cerdos al ser alimentados con picolinato de cromo. A diferencia de pollos de tres semanas de edad suplementados con cromo inorgánico, los cuales no presentaron diferencias en consumo de alimento, conversión alimenticia, y ganancia de peso al suplementarlos con 2 y 4 ppm de tripicolinato de cromo, además, de la reducción de la grasa de las canales y el aumento del nivel de proteína de las mismas (Van de Lig, 2002).

Existen varios estudios que indican el efecto positivo del cromo orgánico en cerdas reproductoras y su impacto en la producción de lechones. En un experimento conducido por Lindemann et al., (1995) donde las cerdas primerizas alimentadas con dietas con 200 ppb de

picolinato de Cr, durante todo el crecimiento y gestación tuvieron camadas más grandes y pesadas al nacimiento y a los 21 días de edad que los controles. Experimentos similares fueron llevados a cabo por Campbell (1998) quien suplementó la dieta de cerdas con 200 ppb de cromo inorgánico durante la gestación y la lactancia y mejoró la fertilidad, incrementó el tamaño de la camada y la tasa de partos. El alto número de lechones nacidos vivos probablemente resultó de la acción de la insulina, la cual influyó en el desarrollo folicular, en la secreción de LH y FSH y, por lo tanto, en un incremento en la tasa de ovulación (Close, 1999).

Estudios realizados con picolinato de cromo en pollos de engorde sugieren que el peso de los animales suplementados del día 21 al 42 desarrollaron mejores pesos, y el consumo voluntario fue superior. Pero la conversión alimenticia no se vio afectada con los diferentes niveles de suplementación con cromo. El cromo incrementa las canales magras y disminuye la grasa abdominal, además la hemoglobina en sangre fue aumentada en los animales alimentados con 1000 ppb de cromo (Toghyany y Shyvasad, 2006).

Por lo anterior, surge la necesidad de evaluar nuevas fuentes minerales que permitan obtener canales magras y con menor contenido de colesterol, por tal motivo el presente trabajo evaluó el elemento cromo desde el punto de vista productivo y su efecto en las canales.

## Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en la planta de alimentos balanceados de la empresa Distraves ubicada en la ciudad de Bucaramanga departamento de Santander. Bucaramanga está ubicada en la cordillera Oriental a los 7°08'N 73°08'O). La ciudad se encuentra ubicada en una meseta a 959 msnm, la temperatura promedio es de 24 °C y una precipitación de 1041 mm.

Se tomaron 96 pollos de un día de nacidos y se criaron juntos hasta los 8 días y luego se distribuyeron homogéneamente en 4 tratamientos con 4 repeticiones y cada una con 6 unidades experimentales para un total de 96 aves en un arreglo completamente al azar durante 35 días. Los tratamientos se manejaron dependiendo del nivel de inclusión de cromo en la dieta: 0 ppm (T1), 0,5 ppm (T2), 1,0 ppm (T3), y 1,5 ppm (T4). Los datos obtenidos se recopilaron en los días 14, 21, 28 y 35 de vida de las aves.

Las variables productivas evaluadas fueron: peso inicial, peso final, ganancia de peso, rendimiento en canal, consumo, conversión, peso de las alas, pechuga y pernil. El cromo se suministro a las aves a partir del día novenc del experimento dependiendo del nivel de inclusión de cada una de ellas, hasta el día 35 en el cual las aves

fueron sacrificadas. Para los análisis de colesterol, HDL y glicemia la totalidad de las aves fueron sangradas del ala en los días 14, 21, 28, y 35 y las correspondientes pruebas de laboratorio fueron realizadas.

Al día 35 las aves se pesaron y se marcaron individualmente para pasar a la sala de sacrificio en la planta de la empresa Distraves. Las aves cumplieron con el sacrificio rutinario en la empresa y posteriormente fueron despresadas mecánicamente lo que permitió separar los diferentes cortes para agruparlos en los diferentes tratamientos, y así poder evaluar los resultados. Una vez los diferentes cortes fueron obtenidos, uno de los pernils de cada tratamiento y escogido al azar se retiró parte de su piel para análisis de colesterol en el laboratorio.

## Resultados y Discusión.

No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre peso final, ganancia de peso y conversión. A pesar de esto los tratamientos alimentados con cromo presentaron los mejores resultados en peso final y ganancia de peso Tabla 1.

Van Heugten y Spears (1997) tampoco obtuvieron diferencias significativas, en estudios realizados con lechones destetos a los cuales les suministraron cromo. De igual forma Toghlyani, Shivazada (2006) encontraron que pollos de engorde alimentados con cromo del día 21 al 42 obtuvo mejores pesos, y el consumo voluntario fue superior. Pero la conversión alimenticia no se vio afectada con los diferentes niveles de suplementación con cromo

Tabla 1. Parámetros productivos de pollos alimentados con cromo.

	T1 0 ppm	T2 0,5 ppm	T3 1,0 ppm	T4 1,5 ppm
Peso Inicial (g)	171,4	172,4	169,1	168,8
Peso Final (g) Ganancia	1983,3	2032,3	2065,1	1981,4
de Peso (g) Consumo de	1811,9	1859,9	1896	1812,6
Alimento (g) Conversión	3.305	3.395	3.420	3,317
Alimenticia	1.8	1.8	1.8	1.8

Los niveles de colesterol, HDL, glucosa fueron determinados por un equipo analizador de química sanguínea (BioSystems) empleando los reactivos colesterol oxidasa peroxidasa, colesterol HDL, glucosa oxidasa peroxidasa.

Los análisis estadísticos fueron realizados por el programa SAEGE versión 4 de la Universidad Federal de Vicosa. Se aplicó análisis de varianza para determinar la significancia estadística entre los tratamientos con una confiabilidad del 95%.

Referente al consumo de alimento se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ), siendo en tratamiento con mayor consumo los animales del tratamiento T3 con 3420 g seguido por los pollos del tratamiento T2 con 3395 g y por último los animales de los tratamientos T4 y T1 con 3317 g y 3305 g respectivamente.

Con respecto a los parámetros presentados en la tabla 2 no se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ). El mejor rendimiento en canal lo presentaron los animales del T1 con 71,8 % de rendimiento en canal, seguido por el T2 con 71,3 % y los animales del T3 y T4 presentaron los rendimientos más bajos con 70,1 % y 70,6 % de rendimiento en canal respectivamente.

Tabla 2. Resultados en planta de sacrificio de pollos alimentados con cromo.

	T1	T2	T3	T4	MEDIA
Peso planta	1945,2	1995,5	2026,4	1947,7	1978,2
Peso canal caliente	1395,5	1421,8	1419,1	1374,5	1402,7
Peso canal fría	1618,7	1631,8	1603,2	1584,4	1609,5
% Deshidratación de la canal	13,7	12,8	11,48	13,24	12,8
% Pérdidas sacrificio	28,2	28,7	29,9	29,4	29,0
% Rendimiento en canal	71,8	71,3	70,1	70,6	70,9

Referente al colesterol, glicemia y HDL tanto en sangre como en musculo y piel, los resultados se presentan en la tabla 3. No se presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ), pero como podemos observar el colesterol en sangre disminuyó al igual que en piel, pero aumento en el músculo. Con respecto al HDL disminuyó en sangre al igual que en musculo pero aumento en piel, y la glicemia disminuyó en los tratamientos con cromo. Según Gómez y Magaña (2004) el cromo en el metabolismo de los lípidos mejora los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) y reduce los de baja densidad (LDL). Esta respuesta a la suplementación con cromo se ha explicado por los resultados que indican la acción del cromo en la lipoproteína lipasa y en el metabolismo del colesterol. El cromo también promueve la reducción de las grasas de la canal el colesterol en los huevos y mejora la inmunidad (Spears, 1999).

## Conclusiones.

La suplementación de cromo en dietas para pollo de engorde incrementa el consumo de alimento, y en consecuencia el peso final de los animales producidos, además disminuye los niveles de glucosa en sangre favoreciendo la síntesis de proteína en musculo mejorando la calidad de las canales.

El tratamiento T3 con 1 ppm de cromo presento los mejores resultados con respecto a la ganancia de peso, pero debido a que presento el mayor consumo de alimento podemos decir que el tratamiento T2 con 0,5 ppm de cromo en la dieta presenta los mejores resultados económicos.

Se recomienda evaluar el comportamiento del cromo y su funcionamiento a nivel celular para determinar porque la disminución de los niveles de colesterol en

Tabla 3. Niveles de colesterol, glicemia y HDL de los diferentes tratamientos

	T1	T2	T3	T4
Colesterol día 35 (mg/dl)	157	129,4	136,8	136,5
HDL día 35 (mg/dl)	329,1	263,5	222,9	283,9
Glicemia 35 (mg/dl)	64,8	26,1	39,5	30,2
Colesterol Musculo (mg/dl)	27,7	71,6	148,5	116
HDL Musculo (mg/dl)	0,19	0,15	0,05	0,115
Colesterol Piel (mg/dl)	564	224,9	149,6	194,7
HDL Piel (mg/dl)	0,33	36	47	0,3875

Tabla 4. Análisis económico

	T1	T2	T3	T4
Costo alimento \$/Kg	843,22	845,12	847	847,9
Consumo alimento con cromo g	3.055	3.145	3.17	3.067
Peso final aves g Precio	1.983,3	2.032,3	2.065,1	1.981,4
por ave en pie* Costo	5.155	5.283	5.369	5.150
total alimentación	2576,8	2657,9	2684,9	2600,5
Ingreso neto por ave en pie (\$)	2579,0	2625,1	2684,1	2549,5

\* multiplicado por \$ 2.600 kg en pie

Los tratamientos con cromo presentaron los mejores beneficios económicos como lo podemos observar en la tabla 4. Siendo el T3 el de mejor desempeño, seguido por el T2. Las aves del tratamiento T3 presentaron los mejores pesos al final del experimento pero fueron las aves con el mayor consumo de alimento y cuyo parámetro fue el único que presento diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) en el experimento. Demostrando que el T2 es el tratamiento con mejores beneficios económicos.

sangre no se ven reflejados en la reducción del colesterol en musculo.

## Agradecimientos

Los dos primeros autores expresan sus agradecimientos a Distraves S.A por su apoyo económico; al Dr. Sergio Latorre por creer en la investigación y compartir sus conocimientos en la realización de este proyecto; al Dr. Cesar Calderón por el tiempo dedicado, asesoría y colaboración durante todo el proceso.

## Referencias

- Anderson, R.A., 1995. Chromium, glucosa, and lipid metabolism, V8, p 37
- Boyd, G., Boone Braden., Connors Jeff. 1998. Combined dietary chromium picolinate supplementation and an exercise program lead to a reduction of serum cholesterol and insulin in college-aged subjects. Department of Biochemistry. East Carolina University School of Medicine.
- Campbell, RG., 1998. Chromium and its role in pig production. In: Biotechnology in the Feed Industry. Nottingham University Press. Nottingham, UK., 229 – 237.
- Close, W.H., 1999. Organic minerals for pigs: an update. In Biotechnology in the Feed Industry. Nottingham University Press Nottingham., 51 – 60.
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia. FENAVI. <http://www.fenavi.org/fenavi/consumo-per-capita2.php?idm=42> (consultado el 10 julio 2010)
- Gómez, A., Magaña, P., 2004. Papel del cromo y del Zinc en el metabolismo de la insulina. Rev Medica del Imss. Vol 42 N 4.
- Lindeman, MD., Wood, CM., Harper, AF., Kornegay, ET., Anderson, RA., 1995. Dietary Chromium picolinate additions improve gain: feed and carcass characteristics in growing-finishig pigs and increase litter size in reproducing sows. J Anim Sci. 73: 457 – 465.
- Mertz, W., 1975. Effects and metabolism of glucose tolerance factor. Nutr Rev. 129 -135p.
- National Research Council., 1980. Mineral Tolerance of Domestic Animals., National Academy Press. Washington, D.C.
- National Research Council., 1997. The Role of Chromium in Animal Nutrition. National Academy Press. Washington, D.C.
- Spears, JW., 1999. Reevaluation of the metabolic essentiality of the minerals: Review. Australasian J Anim Sci.12: 1002 -1008p.
- Toghyani, M., Shivazad., Gheisari, A. And Zarkesh S.H., 2006 Performance, Carcass Traits and Hematological Parameters of Heat-Stressed Broiler Chicks in Response to Dietary Levels of Chromium Picolate. Int J Poultry Sci. 5: 65- 69p.
- Van de Ligt, J.G., Lindemann, M.D., Harmon, R.J., Monegue, H.G. y Cromwell, G.L. 2002. Effect of chromium tripicolinate supplementation on porcine immune response during the postweaning period. J Anim Sci. 80: 449 – 455p.
- Van Heugten, E., Spears, J.W., 1997. Immune Response and Growth of Stressed Weanlig Pigs Fed Diets Supplemented with Organic or Inorganic Forms of Chromium. J Anim Sci. 409 – 416p. 