

## Nuevos Resultados en el Estudio de Plantas de la Amazonía Peruana con Actividad Pigmentante de la Piel del Pollo de Carne

Pedro Angulo Herrera<sup>1\*</sup>; César Lázaro de la Torre<sup>2</sup>; Edgardo Figueroa Terry<sup>3</sup>; Nadia Fuentes Neyra<sup>3</sup>; John Guzmán García<sup>4</sup>; Juan A Espinoza Blanco<sup>1</sup>; Diego Díaz Coahila<sup>1</sup> y Víctor E. Fernández Anhuamán<sup>1</sup>

"Trata bien a la Tierra. El bosque tropical no te fue dado para tus padres. Se te ha encargado para tus hijos"

Proverbio africano (EPA Journal)

El bosque tropical amazónico llama la atención al mundo y se constituye en todo un desafío para la ciencia. No solamente nos brinda sustancias bioactivas y alimentos, sino también otros productos que contribuyen a mejorar la calidad de vida de la humanidad. Por eso, estamos convencidos que la selva peruana es una fuente de pigmentantes alternativos para la avicultura mundial, en esa dirección estamos trabajando. Después de haber ensayado con varias plantas que han evidenciado tener propiedades pigmentantes de la piel en pollos que fueron criados en la Merced (Chanchamayo), ahora presentamos los resultados obtenidos en pollos Cobb criados en la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM (Lima). El objetivo de este ensayo fue replicar las experiencias de la selva central en lo referente a la actividad pigmentante y determinar si el tratamiento modifica la ganancia de peso. A 50 pollos (machos y hembras) se suministró, desde los 30 hasta los 44 días de edad un extracto acuoso al 1% de hojas de una planta procedente de la amazonía peruana (PA). La evaluación se realizó a los 7 y 14 días del tratamiento. Los resultados demuestran en forma objetiva que la PA intensifica, a partir de los 7 días del tratamiento, la pigmentación del pollo de carne en comparación con los controles (dieta convencional); y no modifica la ganancia de peso.

Palabras clave: pigmentación en pollos, selva amazónica, pigmentos naturales

"Treat the Earth well. The Rainforest was not given to you by your parents. It was loaned to you by your children"

African Proverb (EPA Journal)

The tropical Amazonian forest calls the attention to the world and is constituted in the whole challenge for the science. Not only it offers to us substances bioactivas and food, but also other products that help to improve the quality of life of the humanity. Because of it, we are sure that the Peruvian jungle is a source of pigments alternative for the global aviculture, at this direction we are employed. After having tested with several plants that they have demonstrated to have properties pigments of the skin in chickens that were raised in Merced (Chanchamayo), now we present the results obtained in chickens Cobb raised in the Faculty of Veterinary Medicine of the UNMSM (Lima). The aim of this essay was to answer the experiences of the central jungle in what concerns the activity of pigmentation and to determine if this treatment modifies the profit of weight. 50 chickens (males and females) a watery extract was given from the 30 up to 44 days of age, 1 % of leaves of a plant proceeding from the Peruvian amazonian (PA). The evaluation was realized to 7 and 14 days of the treatment. The results demonstrate in objective form that the PA intensifies, from 7 days of treatment, the pigmentation of the chicken of meat in comparison with the controls (conventional diet); and it does not modify the profit of weight. Key words: chicken pigmentation, amazonian jungle, natural pigments.



Distribución del bosque tropical en el mundo. El Perú es un país megadiverso, posee el 13% de bosque tropical del mundo y el 20% de la flora mundial.



1 Laboratorio de Farmacología, Toxicología y Terapéutica Veterinaria, FMV-UNMSM.

2 Estudiante de la Maestría en Farmacología Experimental, FFyB-UNMSM

3 Laboratorio de Producción Avícola y Especies Menores, FMV-UNMSM

4 Laboratorio de Patología Aviar, FMV-UNMSM

\* Mayor información: panguloh@unmsm.edu.pe

Este artículo es el segundo de una serie sobre Pigmentantes Naturales Alternativos para la Avicultura Mundial.

Desde el descubrimiento del caucho y la quinina, no hemos adquirido conciencia de que la selva puede ser nuestra propia farmacia. La vincristina y vinblastina que han salvado la vida de miles de niños de la leucemia, provienen de trópico de Madagascar. El curare, veneno utilizado por los nativos del bosque amazónico, contribuyó enormemente al avance de la cirugía y al mejor entendimiento de la transmisión del impulso nervioso. La “uña de gato” (*Uncaria tomentosa*) y muchas especies más, hacen noticia y hacen un llamado a la humanidad para cuidar nuestra selva. Somos optimistas y pensamos que la humanidad tendrá la desaparición violenta que viene sufriendo el bosque tropical (Tropical rainforest) <sup>(1)</sup>.

Pero además de medicamentos, el bosque tropical también provee alimentos: cacao, vainilla, aceite de palma, etc. Todavía, podemos afirmar de que existen muchas especies de plantas desconocidas para la humanidad y que los beneficios son incalculables. Por eso, estamos convencidos de que la amazonía peruana, también, es una fuente de pigmentantes alternativos para la avicultura mundial<sup>(2)</sup>. En esa dirección estamos trabajando.

En la actualidad para pigmentar la piel del pollo de carne y mejorar su aspecto se viene utilizando un pigmento que proviene principalmente del “marigold” (*Tagetes* sp.) que se adiciona en el alimento, el cual, al ser ingerido por el animal, se deposita en su piel y en sus tejidos grasos y le proporciona un color amarillento característico. México y Brasil son países cuyas poblaciones tienen por costumbre consumir al pollo bien coloreado como sinónimo de carne saludable. Solamente la industria avícola mexicana consume más del 50% de los pigmentos naturales a base de luteína (carotenoide componente del marigold) a escala mundial. El pollo fresco mexicano es de los más amarillos del orbe y de los que contienen mayor cantidad de este pigmento.

La luteína tiene dos grupos hidroxilo, pero en los alimentos se encuentra generalmente en forma no esterificada. En los pétalos de algunas flores, como el llamado “clavelón de la India” (*Tagetes erecta*, oriundo de México a pesar del nombre), en los que es muy abundante, se encuentra como mono o di ésteres de los ácidos palmítico o mirístico. Esta flor es interesante porque precisamente de ella se extrae gran parte de la luteína comercializada (generalmente como oleorresina) como suplemento para piensos, y también la utilizada en el mercado de los llamados “suplementos dietéticos” para humanos.

El consumo mundial de luteína es de aproximadamente 350 millones de gramos anuales. México consume alrededor de 180 millones de gramos anuales, Estados Unidos



70 millones y Europa unos 100 millones de gramos <sup>(3)</sup>. Sin embargo, la producción total de marigold no satisface la demanda de la avicultura mundial; además, el crecimiento en alimentos balanceados a nivel global es de 1.9% por año hasta 2005 <sup>(2)</sup>.

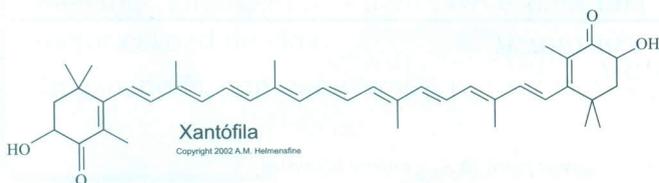
La zeaxantina es el carotenoide típico del maíz, y de ahí procede su nombre, se encuentra bastante distribuida entre los vegetales, acompañando a otros carotenoides.

La presencia de gran número de dobles enlaces hace a los carotenoides muy sensibles a la oxidación, especialmente en reacciones de fotooxidación con el oxígeno singlete. También se oxidan en presencia de lipoxigenasas, pero no de forma directa, sino por reacción con los hidroperóxidos. Las reacciones de oxidación dan lugar en todos los casos a la pérdida de color. Generalmente, existe una gran dependencia entre la velocidad de oxidación y el ambiente en el que se encuentran. Dentro de los alimentos, los carotenoides son mucho más resistentes a la oxidación en materiales pulverizados y secos, que en extractos; todo lo cual hace que este producto sea caro y eleve hasta 15% el costo de la producción <sup>(4-8)</sup>.

Por ese motivo, se vienen investigando intensamente nuevas fuentes naturales: plantas, algas, crustáceos, microorganismos, como ingredientes y han mostrado buenos resultados <sup>(9-23)</sup>. Sin embargo, estas investigaciones aún no se han focalizado en el bosque tropical como fuente de pigmentos alternativos para la avicultura <sup>(24, 25)</sup>; por lo que se presenta una gran oportunidad para el Perú <sup>(1, 26)</sup>.

La flora tropical tan rica como la amazonía peruana, representa un vasto emporio de compuestos químicos aún desconocidos, esperando por ser descubiertos. Hemos seleccionado a una de sus especies (PA) para este ensayo, la cual previamente demostró actividad pigmentante de la piel de pollos que fueron criados en La Merced (Chanchamayo, Selva Central).

Las hojas de PA fueron desecadas y pulverizadas. Por maceración, se preparó extractos acuosos al 1%, los cuales fueron suministrados como agua de bebida a 50 pollos Cobb de 30 días de edad que fueron criados, desde un día, en los galpones de la Facultad de Medicina Veterinaria de





la UNMSM; los animales consumieron este extracto hasta los 44 días de edad. Los pollos control fueron alimentados con el mismo alimento y tuvieron agua como bebida.

### RESULTADOS

A partir de nuestra primera publicación en la Internet, calificado con 5 estrellas, ([http://www.engormix.com/articulo\\_selva\\_amazonica\\_como\\_forumsvie9193.htm](http://www.engormix.com/articulo_selva_amazonica_como_forumsvie9193.htm)) se ha generado una enorme expectativa sobre los avances en nuestras investigaciones y sus resultados. Sin embargo, a nivel interno, se repiten las mismas limitaciones; como por ejemplo el hecho de no contar con los equipos necesarios para cuantificar la pigmentación de la piel y presentar datos estadísticos; por esa razón, solamente presentamos fotos. Esta situación no disminuye nuestra pasión por desarrollar esta empresa; nuestro objetivo estratégico está muy claro: “desarrollar pigmentos naturales alternativos para la avicultura mundial, a partir de plantas de la amazonía peruana”.

Para la realización de este trabajo hemos contado con la colaboración de profesionales de otros laboratorios de la Facultad de Medicina Veterinaria que son testigos de la objetividad de nuestros resultados.

La acentuación en la pigmentación de la piel del pollo se apreció desde los 7 días de tratamiento, en comparación con los controles (que bebieron solamente agua); a los 14 días del tratamiento la diferencia es más acentuada. Entonces, se repite el efecto pigmentante de la PA que previamente habíamos observado en La Merced (Chanchamayo).

Interesante, los pollos tratados que fueron sacrificados a los 49 días de edad mantuvieron su pigmentación acentuada, a pesar de que habían dejado de beber el extracto desde hace 6 días.

Los pesos se controlaron a los 35, 42 y 49 días de edad. No hubo diferencia significativa entre el promedio de los pesos de los pollos TRATADOS en comparación con los CONTROLES. Se repite lo que previamente habíamos encontrado en La Merced (Chanchamayo); el tratamiento no modifica la ganancia de peso.



Pollo TRATADO de 44 días de edad.



Pollos CONTROL y TRATADO de 49 días de edad. Ambos consumieron el mismo alimento convencional.

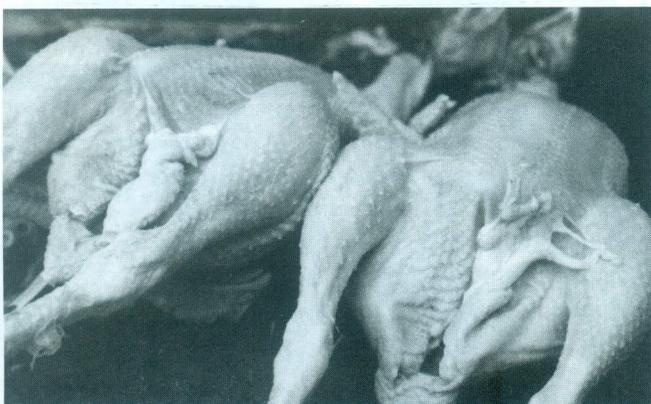
### Ventaja competitiva

Los carotenoides presentan varias limitaciones, como la baja concentración en la fuente vegetal de la cual es extraída (marigold, *Tagetes* sp.), inestabilidad al medio

ambiente (oxidación), poca absorción en el tracto gastrointestinal, tiempo de pigmentación (más de 21 días); todo lo cual hace que este producto sea caro y eleve hasta 15% el costo de la producción. La insolubilidad en el agua es otra limitación para que puedan ser administrados en el agua de bebida.

Los pigmentos de la PA son estables e hidrosolubles; se absorben bien (EFICACIA), lo cual facilita de que el tiempo de pigmentación sea menor en comparación con el tratamiento tradicional. El recurso vegetal crece, hasta, en forma silvestre, todo lo cual hace que el costo del tratamiento sea menor del 1% del precio del kilogramo de la carne del pollo (ECONOMÍA). Además, las plantas se vienen utilizando como medicinales y tienen estudios científicos (SEGURIDAD).

También, creemos que es muy importante mencionar el hecho (observado también en La Merced) que los pollos tratados presentan menor cantidad de grasa abdominal, lo cual le confiere mayor valor agregado por su impacto positivo en la salud pública. Para cuantificar este efecto se está realizando un trabajo de Tesis en la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM.



Pollo TRATADO y CONTROL de 49 días de edad. Se puede observar que el tratado (izquierda) presenta menor contenido de grasa abdominal.

Consideramos que estos resultados pueden ser mejorados si se controlan variables como la concentración de los extractos, la duración del tratamiento, la edad del animal para el tratamiento, utilizar una mezcla apropiada de

plantas, las condiciones medioambientales. Tampoco debemos ignorar que las plantas varían el contenido de sus principios activos en función del hábitat, clima, edad, distribución interna; todo lo cual hace necesario que se tenga que estandarizar los extractos.

Sin embargo, el no contar con los medios necesarios y un laboratorio adecuadamente equipado limita la investigación y desarrollo de estos nuevos pigmentantes. Invocamos a la empresa privada para que invierta en I+D nacional y esperamos la sensibilización de la industria avícola local para que nos permita realizar este estudio en sus instalaciones de crianza.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a nuestro conocimiento, es la primera vez que se reporta pigmentación de piel del pollo de carne con extractos de plantas que proceden de la selva amazónica y que poseen fitoquímicos diferentes de los carotenoides del marigold. Los factores de solubilidad, eficacia, economía y seguridad de estos componentes le otorgan una gran ventaja competitiva y justifica ampliamente que se desarrolle en nuestro país un programa de investigación y desarrollo de productos comerciales de la más alta calidad para la avicultura mundial cuyo mercado es atractivo: \$ 462 millones incluye a los alimentos balanceados (59% de total de carotenoides), con una demanda insatisfecha de \$ 23 millones; y un crecimiento sostenido. Le compete a la empresa privada involucrarse en esta iniciativa científica, estamos dispuestos a formar alianzas estratégicas con beneficios compartidos.

## Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a PHARMASCIENS S.A.C. por haber financiado todo este trabajo de investigación.

## Bibliografía

1. Angulo Herrera P. El bosque tropical como fuente de nuevos medicamentos. En: *La Medicina Tradicional en el Desarrollo de Fitomedicamentos, el Enfoque Etnofarmacológico*. Lima: Editorial de Mar. pág 73-110, 1997.
2. Angulo Herrera P, Maita Hirsch YE, Espinoza Blanco JA, Díaz Coahila D, Fernández Anhuamán VE. La selva amazónica como fuente de pigmentos naturales para la avicultura mundial. *MV Revista de Ciencias Veterinarias*, 21(3): 3-6, 2005.
3. Luteína, pigmento garantía de calidad para los pollos. *Protocolo, Revista Diplomática de Comercio Exterior y Negocios*, N° 31. Accesado el 18 de octubre del 2006. Disponible en: [http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id\\_sec=47&id\\_art=2159&id\\_ejemplar=80](http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=47&id_art=2159&id_ejemplar=80). 2001
4. Williams WD. Origin and impact of color on consumer preference for food. *Poultry Sci*, 71:744-746, 1992.
5. Franchini A, Padoa E. I pigmenti nell'alimentazione del pollo da carne. *Rivista di Avicoltura*, 65:22-30, 1996.
6. Hencken H. Chemical and physiological behavior of feed carotenoids and their effects on pigmentation. *Poultry Sci*, 71:711-717, 1992.
7. Latscha T. Carotenoids in Animal Nutrition. Basel: F. Hoffmann-La Roche, 1990.
8. Marison J, Janky D, Ruiz. Influence of pigment in starter and finisher/withdrawal diets on broiler skin and shank pigmentation. *Poultry Sci*, 64: 1310-1314, 1985.

9. Lipstein B, Talpaz H. Sewage-growth algae as a source of pigment for broilers. *B Poultry Sci*, 25: 159-165, 1984.
10. Lipstein B, Talpaz H. Sewage-growth algae as a source of pigments for broilers. *Poultry Sci*, 64: 1310-1314, 1984.
11. Gierhart DL. Production of zeaxanthin and zeaxanthin-containing compositions. (High Ridge, MO) Patent number 05308759. [Accessed feb.15, 2002]. Available at: [http://www.nal.usda.gov/bic/biotech\\_Patents/1994patents/05308759.html](http://www.nal.usda.gov/bic/biotech_Patents/1994patents/05308759.html)
12. Gouveia L, Veloso V, Reis A, Fernandes H, Novais J, Empis J. *Chlorella vulgaris* used to colour egg yolk. *Journal of Sciences in Food Agriculture*, 10:167-172, 1996.
13. Cruz JM, Parajó JC. Improved astaxanthin production by *Xanthophyllomyces dendrorhous* growing on enzymatic wood hydrolysates containing glucose and cellobiose. *Food Chemistry*, 63:479-484, 1998.
14. Vazquez M, Martin AM. Optimization of the biomass productivity of the carotenoid-producing yeast *Phaffia rhodozyma*. In: *Proceedings of the Annual Meeting IFT*; 1999; Chicago: IFT. [Accessed Feb. 15, 2002]. Available at: <http://www.confex.com/ift/98annual/accepted/35.htm>, 1999.
15. Wilkie D. The carotenoid pigmentation of *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Crustacea: Decápoda: Galatheidae). *Comm Biochem Physiol*, 423: 731-734, 1972.
16. Martin AM, Sivagurunathan M. Studies on the growth of the carotenoid producing yeast *Phaffia rhodozyma* in peat hydrolysates-effect of bitumen fraction on biomass productivity and yield. In: *Proceedings of the Annual Meeting IFT*; 1999; Chicago: IFT. [Accessed Feb. 15, 2002]. Available at: <http://www.confex.com/ift/99annual/abstracts/3504.htm>, 1999.
17. Martin AM, Sivagurunathan M. Optimization of the carotenoid production of the yeast *Phaffia rhodozyma*. In: *Proceedings of the Annual Meeting IFT*; 2000; Dallas:IFT. [Accessed Feb. 15, 2002] Available at: [http://ift.confex.com/ift/2000/techprogram/paper\\_1803.htm](http://ift.confex.com/ift/2000/techprogram/paper_1803.htm), 2000.
18. Jonsson G, McNab J. Grass meals as an ingredient in diets for broiler chickens. *Poultry Sci*, 24: 361-369, 1983.
19. Del Campo JA, Moreno J, Rodríguez H, Angeles Vargas M, Rivas J, Guerrero MG Carotenoid content of chlorophycean microalgae: factors determining lutein accumulation in *Muriellopsis* sp. (Chlorophyta). *Journal of Biotechnology*, 76:51-59, 2000.
20. Ponsano EHG. Avaliação da capacidade pigmentante de biomassa de *Rhodocyclus gelatinosus* em frangos de corte. [Tese]. Araraquara (SP): Universidade Estadual Paulista. 93p, 2000.
21. Pérez-Vendrell AM, Hernández JM, Llauradó L, Schierle J, Brufau J. Influence of source and ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance. *Poultry Sci*, 80:320-326, 2001.
22. Carrillo D. Aprovechamiento de la langostilla *Pleuroncodes planipes* Stimpson como fuente de proteína y pigmento en pollos de engorde y gallinas en producción. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. 94 pp, 1993.
23. Arellano L, Carrillo S, Pérez-Gil F, Avila E, Ramos F. Shrimp head meal utilization in broiler feeding. *Poultry Sci*, 76 (Suppl 1): 85, 1997.
24. Angulo Herrera P. El bosque tropical como fuente de nuevos medicamentos. En: *La Medicina Tradicional en el Desarrollo de Fitomedicamentos, el Enfoque Etnofarmacológico*. Lima: Editorial de Mar. pp. 73-110, 1997.
25. Angulo Herrera P. La Amazonía como fuente de medicamentos para el tercer milenio. En *Memorias del Seminario "Promoción y Comercio de Plantas Promisorias con Principios Activos Especiales de la Selva del Perú"*. Proyecto IICA-GTZ "Orientación de la Investigación Agraria hacia el Desarrollo Alternativo". pp 21-22, 69-72, 1999.
26. Angulo Herrera P. El retorno a lo natural y el genoma en el descubrimiento de nuevas drogas. En: *La Etnofarmacología y los Bioensayos como Estrategia Actual en la Investigación Fotoquímica*. Lima: Editorial de Mar. pág 251-275, 2004.



## II Symposium Internacional de Nutrición y Sanidad Porcina

Este Symposium, que por segunda vez viene realizando la Asociación Peruana de Porcicultores, se llevó a cabo el 1 de diciembre pasado en el auditorio principal de la Universidad Nacional Agraria La Molina, habiendo congregado a un gran número de productores, técnicos y profesionales del ramo.

El programa no solamente incluyó temas referidos a la sanidad y nutrición porcina tratados por profesionales peruanos, brasileños y argentinos, sino que abarcó temas de tributación aplicada al sector agropecuario, y reproductivos, considerados

entre los más importantes de la industria porcícola.

La exposición comercial fue acondicionada en un ambiente que permitía la exposición de productos e implementos de las empresas que abastecen a la porcicultura.

El presidente de la APP Luis Felipe Noriega Cooper y la gerente Ing. Ana María Trelles, en la ceremonia de Clausura, agradecieron la participación de los asistentes y de los conferencistas, cuya presencia demuestra el interés por acompañar de cerca los avances tecnológicos y científicos de la porcicultura mundial.

