

# El uso de pigmentos en la alimentación de las aves

MANUEL CUCA, JOHN A. PINO y CARMEN MENDOZA

*Departamento de Avicultura*

*Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.*

## Introducción

En los últimos años se ha dado mucha importancia en la avicultura al uso de sustancias pigmentantes para las aves. Esto ha sido una consecuencia de la demanda del público y no de requerimientos nutritivos. Esto hace que los compradores de pollos en la ciudad de México paguen mejor los pollos de engorda que tengan la piel y las patas amarillas, que aquellos que no la tienen o que presentan una coloración más clara. La diferencia en precio es, algunas veces, de \$ 1.00 o más por kilo. Esto se debe a que el público consumidor, en su gran mayoría, prefiere pollos con las características de coloración descritas, aun cuando desde el punto de vista nutritivo sean exactamente iguales a los que no tienen esas características.

La coloración de la yema del huevo es otro factor importante que debe considerarse para satisfacer la preferencia del consumidor. Como en el caso de los pollos, la coloración amarillo-oscuro en la yema del huevo tiene como consecuencia un mejor mercado y, quizás, un mejor precio para el huevo. Respaldo esta hipótesis podemos mencionar la preferencia que tiene el público mexicano, aun en la actualidad, por el huevo de rancho, debido a la coloración de su yema. También las panaderías y fábricas de pastas los prefieren con estas características, pues es posible que los productos que elaboran tengan una apariencia más atractiva.

Trabajos efectuados por Ganguly *et al* (1953), han demostrado que las xantofilas se incorporan a la sangre y son depositadas

en la piel, en los tejidos grasos, hígado, y también en las yemas de los huevos de gallinas ponedoras; mientras que los carotenos se encuentran solamente en pequeñas cantidades en estos mismos órganos. Varios investigadores han demostrado que los carotenos son transformados en Vitamina A y que de esta manera son utilizados por los animales, en lugar de depositarse en los órganos ya mencionados como lo hacen las xantofilas. Por consiguiente, el problema de la pigmentación de los pollos y de la yema de huevo, está íntimamente relacionado con la utilización y deposición de las xantofilas.

## Problemas en la pigmentación

Los problemas inherentes a la pigmentación se han venido acentuando debido a varios factores, a saber:

1. El énfasis que han puesto los productores de alimento para aves en producir dietas con un alto contenido energético; en otras palabras, se ha tratado de eliminar o reducir la inclusión de algunos ingredientes con alto contenido de fibra, para aumentar la proporción de ingredientes con un alto valor energético, incluyendo grasas y aceites.
2. La estabilización de los pigmentos carotenoides (ambos caroteno y xantofila) que son fácilmente destruidos por la oxidación.
3. La cantidad de xantofilas en los ingredientes de una ración fluctúa de acuerdo con la estación del año, época de cosecha, métodos de almacenamiento, composición, etc.
4. Ciertas enfermedades y parásitos que interfieren en la pigmentación.

5. El uso de granos de bajo contenido en xantofilas, como el sorgo.

El uso de raciones altamente eficientes, asociado con el rápido crecimiento de los pollos procedentes de las líneas mejoradas actualmente en uso, ha traído como consecuencia la reducción en el consumo de alimento por ave al tiempo de ir al mercado. Esta baja en el consumo de alimento o alta eficiencia de los alimentos, reduce la ingestión de xantofilas, por lo que es necesario agregar más para aumentar la concentración de pigmentos en la ración.

La estabilización de los carotenoides ha sido un trabajo muy difícil. Numerosos estudios indican que el contenido de carotenos en la alfalfa disminuye durante su almacenamiento, pero afortunadamente los carotenos ejercen muy poca influencia en la pigmentación. Según la forma en que están presentes, las xantofilas en el alimento también son destruidas por oxidación y, por lo tanto, disminuye el valor pigmentante.

Los antioxidantes se emplean principalmente para evitar la oxidación de las grasas y de los carotenos; su uso en dietas para pollos de engorda para aumentar la pigmentación, se basa principalmente en el hecho de que los antioxidantes pueden reducir la oxidación de las xantofilas en el alimento y en el conducto gastrointestinal después de su ingestión. Algunos investigadores como Porter *et al* (1956), informan que los antioxidantes pueden aumentar el contenido de carotenoides de la piel y sangre de los pollitos.

El uso de grasa animal en las raciones para aves tiene efectos benéficos (aumento de peso y mejor eficiencia alimenticia); sin embargo, según Carver (1959), ciertos tipos de grasas reducen la pigmentación en la piel de las patas de los pollos. Afortunadamente, se requiere una cantidad superior al 10% para que se inhiba la pigmentación. El uso de aceite de pescado en cantidades de 3.5%, inhibe la pigmentación de la piel. No se conoce con exactitud la razón por la cual algunas enfermedades y parásitos causan trastornos a la pigmentación. Pareciera que tal efecto se debe a la disminución en el consumo de alimento o a un proceso más específico en la utilización del alimento. Este problema requiere más investigación.

## Pigmentos en la yema del huevo

Las gallinas no producen en su cuerpo los pigmentos para la coloración de la yema del huevo, ni los pollitos para la coloración de su piel, sino que solamente pueden utilizar aquellos que se les suministre en la dieta.

Se ha demostrado que diferentes razas de aves ponedoras producen la misma pigmentación en la yema si son alimentadas con la misma dieta. El color amarillo de la yema del huevo se debe a las xantofilas, aun cuando existen otras sustancias pigmentantes que pueden ser depositadas en la yema. Por lo tanto, la intensidad de coloración que aparece en las yemas de huevo y la piel de las aves depende de los siguientes factores:

1. Concentración de pigmentos en la dieta.
2. Composición de la dieta.
3. Fuente de pigmentos.
4. Estado de salud de las aves.
5. Nivel de producción de huevo.
6. Diferencias genéticas (como en el caso de razas de piel blanca).

## Fuentes de pigmentos

Desde el punto de vista práctico, el único pigmento natural aprovechable es la xantofila. Muchos ingredientes usados, en la alimentación de las aves contienen xantofila, pero solamente el maíz amarillo y las hojas verdes de algunas plantas contienen cantidades suficientes para producir una coloración amarillo-oscuro en la piel del pollo y yema del huevo. Otras fuentes importantes son: la harina de gluten de maíz amarillo, la harina de alfalfa deshidratada y el trébol ladino. Estos ingredientes presentan los problemas ya discutidos, en relación a su variación en potencia, estabilidad y disponibilidad de las xantofilas para la pigmentación.

Otras fuentes de xantofilas que han aparecido en el mercado, o están todavía en proceso de investigación, son las algas, extractos de maíz amarillo y productos sintéticos. A continuación se presenta el contenido de xantofilas de varios productos.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Datos tomados de Fritz (1962).

	Xantofilas mg/kg
Harina de algas deshidratadas	2200
Harina de trébol ladino deshidratada	490
Harina de hoja de alfalfa deshidratada (20%)	396
Harina de hoja de alfalfa deshidratada (17%)	187
Harina de chile deshidratada	187
Gluten de maíz	88
Maíz amarillo	22
Cebada	4.4
Trigo	3.3
Avena	2.2
Sorgo	1.5

Los datos que hemos obtenido sobre el contenido de xantofilas en la harina de Cempasúchil, nos dan un valor de 8,000 - 10,000 mg/kg.

### ¿Qué cantidad de xantofila debe usarse y por cuánto tiempo?

De acuerdo con los resultados de muchos investigadores y los obtenidos en el C.N.I.P., la cantidad de xantofila requerida para producir una buena pigmentación en pollos de engorda varía de 50 a 60 mg por kilo de alimento. Durante las primeras cinco semanas, no es necesario dar una dieta rica en xantofilas. Para obtener buenos resultados basta con suministrar la cantidad ya indicada durante cuatro semanas antes de su venta.

En gallinas ponedoras se recomienda usar de 25 a 30 mg de xantofilas por kilo de alimento para obtener una buena coloración de la yema de huevo.

### Investigaciones con cempasúchil (Tagetes erecta)

En 1960 los técnicos del C.N.I.P. iniciaron estudios con objeto de evaluar el poder pigmentante de varias fuentes naturales de xantofilas. El reporte de Brambila y colaboradores (1963), indicó que el producto más prometedor era la harina de cempasúchil, la cual se obtuvo separando los pétalos frescos de la flor, secándolos y moliéndolos. Desde entonces se han realizado una serie de experimentos con el objeto de obtener datos más completos sobre la utilización de esta harina en raciones para aves.

Uno de estos ensayos tuvo como finalidad

observar el efecto pigmentante aditivo de la harina de cempasúchil y alfalfa, con y sin maíz amarillo. Las dietas experimentales utilizadas pueden observarse en el Cuadro 1.

Cuadro 1.—Dieta básica usada en pruebas de pigmentación con pollos.

Ingredientes <sup>a</sup>	1-5	6-9
	semanas	semanas
Maíz cacahuazintle <sup>b</sup>	64.5	73.0
Harina de soya (50%)	14.0	9.5
Harina de ajonjolí (41.0%)	10.0	8.0
Harina de pescado (arena) (65.0%)	5.0	4.0
Harina de carne (5570)	3.0	2.0
Roca fosfórica	2.5	2.5
Concha molida	0.5	0.5
Sal	0.5	0.5

- (a) A cada kilogramo de estas dietas se agregó : Vitamina A estabilizada, 5,000 U.I.; Vitamina D3, 900 U.I.P.; Riboflavina, 4 mg; Pantotenato de calcio (dextro), 11 mg; Niacina, 27 mg; Cloruro de colina, 110 mg; Vitamina B12, 14 mcg; DL Metionina, 400 mg; Mezcla de mineral CCC, 350 mg; Penicilina, 11 mg.
- (b) Variedad de maíz carente de pigmentos.

Los resultados al final de la novena semana indicaron que:

1. La harina de cempasúchil, al nivel de 0.250%, indujo la pigmentación del tarso, piel y grasa de los pollitos. La intensidad del color fue comparable a la producida por un nivel de 3.0% de harina de alfalfa.

2. Se observó un efecto pigmentante aditivo al combinar la harina de alfalfa y cempasúchil, harina de alfalfa y maíz amarillo, harina de cempasúchil y maíz amarillo, harina de alfalfa, cempasúchil y maíz amarillo.

En otro experimento se empleó el mismo nivel de harina de cempasúchil, pero éste tuvo como objeto observar el período de tiempo que sería necesario para obtener una buena pigmentación en pollos de engorda. Los resultados indicaron que puede obtenerse la misma pigmentación, ya sea suministrando la harina de cempasúchil durante las nueve semanas de vida de las aves, o sólo dándola durante las últimas cuatro semanas antes de su sacrificio.

Se efectuaron varios trabajos con gallinas ponedoras con el propósito de comprobar el efecto de la harina de cempasúchil en la dieta, sobre la coloración de las yemas de huevo. La composición de las dietas fue similar, empleándose una dieta a base de maíz cacahuazintle para obtener una ración baja en pig-

mentos (Cuadro 2) y, de esta manera, evaluar el efecto de la harina de cempasúchil. Los tratamientos y los resultados de uno de los ensayos se pueden observar en el Cuadro 3.

**Cuadro 2.—Composición de la dieta patrón pobre en pigmentos usada en ensayos de pigmentación en ponedoras.**

Ingredientes <sup>a</sup>	Por ciento
Maíz cacahuazintle	73.5
Pasta de ajonjolí (41.0%)	10.0
Harina de soya (50.0%)	4.5
Harina de pescado (arenque) (65.0%)	2.0
Harina de carne (55.0%)	2.0
Roca fosfórica en polvo	2.5
Concha molida	4.5
Concha triturada	0.5
Sal	0.5

(a) A cada kilogramo de esta dieta se agregó: Vitamina A estabilizada, 7,500 U.I.; Vitamina D<sub>3</sub>, 900 U.I.P.; Vitamina E, 2.2 mg; Riboflavina, 2 mg; Niacina, 6 mg; Pantotenato de calcio (dextro), 5 mg; Vitamina B<sub>12</sub>, 8.8 mcg; Mezcla mineral CCC, 300 mg; Penicilina, 10 mg.

**Cuadro 3.—Efecto del nivel de harina de cempasúchil sobre el color de la yema de huevo.**

Tratamiento	índice del color de la yema (Heiman-Carver)
1. Maíz cacahuazintle (M.C.) - (Patrón)	2
2. M.C. 0.0625% harina de cempasúchil	8
3. M.C. 0.125% harina de cempasúchil	10
4. M.C. 0.250% harina de cempasúchil	16
5. M.C. 0.500% harina de cempasúchil	17
6. M.C. 2.5% harina de alfalfa	9
7. M.C. 5.0% harina de alfalfa	14
8. Maíz amarillo (M.A.)	16
9. M.A. 2.5% harina de alfalfa	17

Los resultados obtenidos después de varios ensayos dieron a conocer lo siguiente:

1. Al usar una "dieta de agotamiento" (dieta pobre en pigmentos), el color de la yema fue casi blanco.

2. El nivel máximo de la harina de cempasúchil en la dieta, para obtener una coloración de la yema aceptable en el comercio, fue de 0.250%.

3. El efecto máximo en la coloración de la yema de huevo, mediante el empleo de cualquier dieta, puede observarse 10 días después de haberse iniciado el consumo de dicha dieta.

4. El uso de la harina de cempasúchil no tiene efectos contrarios ni sobre la postura ni sobre el consumo de alimento.

### Resumen

El color amarillento en la yema de huevo, la piel y grasa de las aves, se debe a la ingestión de productos alimenticios en los cuales existe el pigmento xantofila. Sin estar presentes las xantofilas en las materias que consume el ave, ni su cuerpo, ni el huevo que ésta produce, pueden aparecer amarillentos. Se ha determinado que el nivel total de xantofilas en la dieta debe alcanzar una concentración de 25-30 mg por kilo y 50-60 mg por kilo en gallinas ponedoras y pollos de engorda, respectivamente. Los estudios llevados a cabo por el Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., demuestran que la harina del pétalo de la flor de cempasúchil es una fuente de xantofilas eficaz y aprovechable en las aves.

### Literatura citada

- BRAMBILA, S., J. A. PINO and C. MENDOZA. 1963. Studies with a natural source of xanthophylls for the pigmentation of egg yolks and skin of poultry. *Poultry Sci.* 42:294-300.
- CARVER, D. S. 1959. Variation in the effects of fat supplements on broiler pigmentation, growth and feed conversion. *Poultry Sci.* 38:71-76.
- FRITZ, J. C. 1962. Feeding for egg yolk color. *Feedstuffs* 34:44-48.
- GANGULY, J., J. W. MEHL and H. J. DEUEL. 1953. Studies on carotenoid metabolism XII. The effect of dietary carotenoids on the carotenoid distribution in the tissues of chickens. *J. Nutrition* 50:59-72.
- PORTER, L. M., R. H. BUNNELL, L. D. MATTERSON and E. P. SINGSEN. 1956. The effects of antioxidants and a Vitamin B<sub>12</sub> concentrate on the utilization of carotenoid pigments by the chick. *Poultry Sci.* 35: 452-456.
- WILLIAMS, W. P. 1962. Broiler pigmentation. *Feedstuffs* 34:34-35.

### **EL USO DE PIGMENTOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS AVES**

Debido a las exigencias del consumidor, los pigmentos en los alimentos de las aves son necesarios para mejorar la apariencia aunque no mejore el valor nutritivo del producto. Al incluir pigmentos se obtienen mejores precios por los productos avícolas. Se necesitan 25-30 mg por kilo y 50-60 mg como nivel total de xantofilas en gallinas ponedoras y pollos de engorda respectivamente.

M. CUCA, J. A. PINO y C. MENDOZA, Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.

Téc. Pec. en México. 2:39-42 (1963)

### **L'USAGE DES PIGMENTATIONS DANS L'ALIMENTATION DES VOLAILLES**

Pour satisfaire aux exigences des consommateurs, les pigmentations dans les aliments des volailles sont nécessaires pour en améliorer l'apparence sans pour cela en augmenter leur valeur nutritive. En incluant les pigments on augmente le prix des produits avicoles 25-30 mg par kilo et 50-60 mg en total respectivement pour les pondeuses et pour les poulets destinés à la consommation.

M. CUCA, J. A. PINO y C. MENDOZA, Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.

Téc. Pec. en México. 2:39-42 (1963)

### **DIE BENUTZUNG VON PIGMENTEN BEI DER GEFLUEGELERNAEHRUNG**

Auf Grund der Forderungen des Konsumenten, ist es notwendig den Futter mitteln fuer Gefluegel Pigmente beizufuegen, um den Anblick der Produkte zu verschoenern, ohne dass der Naehrwert derselben dadurch verbessert wird. Wenn Pigmente eingeschlossen werden, erhaelt man bessere Preise fuer Gefluegelprodukte. Man benoetigt respektiv 25 bis 30 mg pro kg und 50 bis 60 mg pro kg als Totalxantophyll in Legehuehnern und Mastkueken.

M. CUCA, J. A. PINO y C. MENDOZA, Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.

Téc. Pec. en México. 2:39-42 (1963)

### **THE USE OF PIGMENTS IN THE FEED OF POULTRY**

Due to consumer demands, the pigments in feeds for poultry are necessary to improve appearance although they do not improve the nutritive value of the product. Better prices are obtained when pigments are included in poultry products. To obtain optimum pigmentation 25-30 mg per kilo and 50-60 mg per kilo as a total level of Xantophylls in laying hens and broilers are needed respectively.

M. CUCA, J. A. PINO y C. MENDOZA, Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.

Téc. Pec. en México. 2:39-42 (1963)