

*Efecto del Vanadio sobre Gallinas Ponedoras **

EOVALDO HERNANDEZ * *

AGUSTIN ESCODA * *

RESUMEN

En ponedoras alimentadas con dietas que contienen varias sales de vanadio y colina se determinó el incremento de peso, la puesta del ave, la grasa en el hígado y el colesterol en el suero. La adición de vanadio a la dieta, ocasionó una disminución en el aumento de peso del ave, ligera disminución del contenido de grasa en el hígado y del colesterol en el suero. La puesta se elevó hasta 65 por ciento y la eficiencia de conversión de alimento mejoró.

ABSTRACT

Weight increase, egg production, liver fat and serum cholesterol were determined in laying hens fed rations supplemented with vanadyl chloride, ammonium vanadate and choline. Addition of vanadium to the ration caused a decrease in the rate of weight increase, slight depression in the level of liver fat and serum cholesterol.

The rate of lay increased up to 65 per cent and the efficiency of feed conversion improved.

* Recibido para su publicación el 17-4-71.

** Profesores de Bioquímica e Industrias Lácteas, respectivamente, de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia. Apartado 526, Maracaibo. Venezuela.

INTRODUCCION

El aumento de peso y el descenso en la puesta es un fenómeno que se observa en las gallinas ponedoras a medida que envejecen. Parte de la energía del alimento es canalizada hacia la producción de grasas, con la consiguiente disminución en la puesta. Couch⁹ atribuye este fenómeno al denominado "síndrome del hígado graso" y varias sustancias lipotrópicas han sido utilizadas para prevenirlo, entre ellas inositol^{7 13 14 18}, colina^{1 14 15}, metionina y otros compuestos donadores de grupos metilo en la biosíntesis de colina²¹. Los resultados no siempre han sido satisfactorios.

En el presente trabajo se estudia el efecto de varias sales de vanadio y de la colina sobre el desarrollo y sobre la puesta de gallinas que han rebasado su período normal de puesta.

MATERIALES Y METODOS

Se usaron gallinas Sex-Link de 17 meses de edad. Su puesta había declinado y la mayor parte de ellas presentó un hígado graso al ser sacrificadas. Cuatro grupos de 12 aves cada uno, colocadas en jaulas individuales de 25 x 40 x 45 cm, se alimentaron con una dieta comercial (Tabla 1) con las siguientes adiciones: Grupo 1: Nada; Grupo 2: 2.8 g. de cloruro de colina/Kg alimento; Grupo 3: 0,35 g de cloruro de vanadilo/kg alimento; Grupo 4: 0.30 g de vanadato amónico/Kg alimento. El alimento y el agua se proporcionaron a libertad. La iluminación durante las 24 horas del día se efectuó con 4 lámparas de 100 vatios colocadas a 3.50 m de altura en un galpón de 10 x 20 m. Las jaulas estaban a 1 m sobre el nivel del piso.

TABLA 1. Composición del alimento comercial*

	%
Proteína	16.0
Grasa	3.0
Fibra	6.0
Extracto no nitrogenado	50.0

El experimento duró 122 días (1º de Agosto a 30 de Noviembre de 1970). La temperatura y humedad relativa durante el experimento se presentan en la figura 2. La producción de huevos se colectó y registró diaria-

* Alimento "A-50", elaborado por Promasa, Chivacoa, Estado Yaracuy, Venezuela, a base de los siguientes ingredientes: maíz amarillo, germen y subproductos de maíz, trigo, harina de pescado, carne, soya, ajonjolí, alfalfa deshidratada, levadura de cerveza, nepe de cebada, melaza, carbonato y fosfato de calcio, sal, oligominerales (hierro, yodo, manganeso, zinc, cobalto, cobre), vitaminas (A, D, E, K, B₅, B₁₂, C, ácido pantoténico, colina y niacina), metionina, antibióticos y antioxidantes.

mente. También se llevó un registro del peso de las aves y del alimento consumido.

Al final del experimento se sacrificaron las aves, se pesaron sus hígados y se determinó el contenido de grasa en el hígado y el de colesterol en el suero. La grasa se determinó según el método A.O.A.C.². El colesterol según Boutwell⁶. El contenido de vanadio en los huevos se determinó por un método colorimétrico, utilizando 8-hidroxiquinolina en medio acético⁹. La adición de colina y vanadio al alimento se discontinuó 7 días antes del sacrificio de los animales.

RESULTADOS

En la figura 1 se presenta el efecto de las dietas que contienen vanadio y colina sobre el aumento de peso de las aves. En la figura 2, el efecto de las mismas dietas sobre la producción de huevos y en la figura 3 sobre la eficiencia de conversión de alimento. Las Tablas 1 y 2 muestran el efecto de

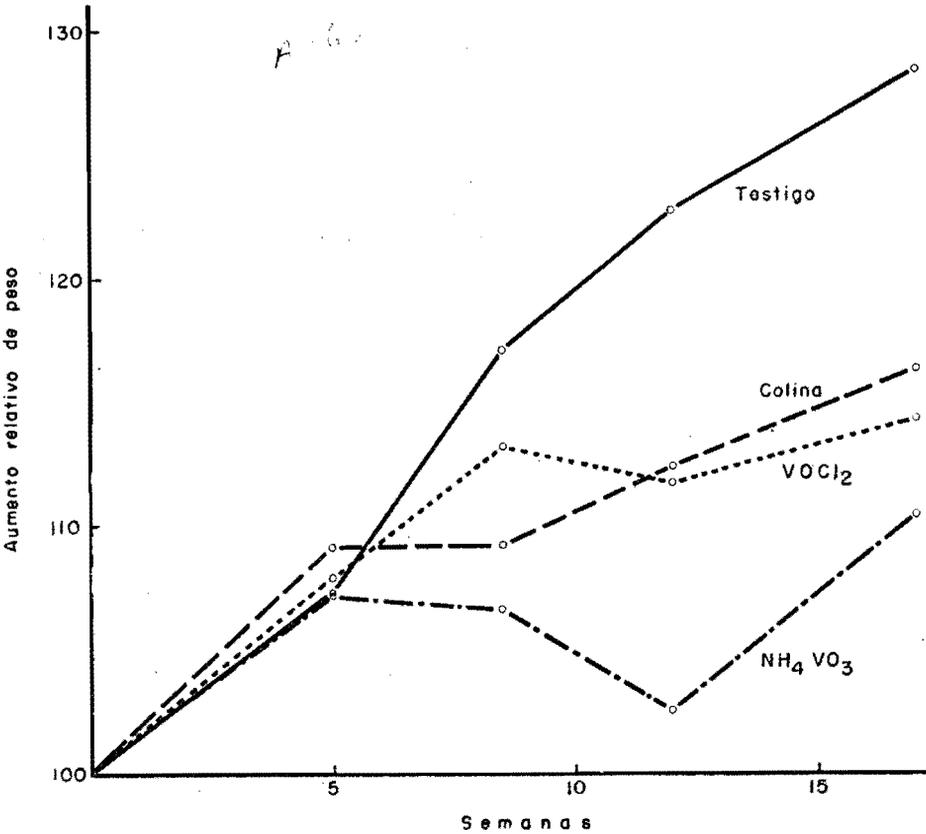


Fig 1 Efecto del vanadio sobre el aumento de peso en gallinas ponedoras

las dietas que contienen vanadio y colina sobre varias características de las gallinas ponedoras.

TABLA 1. Efecto del vanadio sobre varias características de gallinas ponedoras

Adición al alimento	Peso promedio del huevo	Aumento de peso promedio	Peso del hígado	Grasa en el hígado	Colesterol en el suero
	g	g/ave/día	g/100 g ave	%	mg/100 ml
Nada (testigo)	66.4	5.19	2.29	45.5	171
Colina	67.8	3.32	2.14	40.9	168
VO Cl ₂	68.8	2.90	2.12	38.8	137
NH ₄ VO ₃	68.7	1.39	2.25	40.2	158

DISCUSION

Los fenómenos de engorde han sido asociados a un elevado nivel de colesterol en la sangre. Para reducir el nivel de colesterol se han utilizado inhibidores específicos de la síntesis endógena de colesterol. Uno de estos inhibidores es el vanadio. En el presente trabajo intentamos reducir el nivel de colesterol mediante adición de vanadio a la dieta y observar si el descenso en el colesterol iba acompañado de un incremento en la puesta y de un cese en el engorde.

Las sales de vanadio inhiben la biosíntesis de colesterol *in vitro* e *in vivo*⁹; inducen, en conejos, la movilización del colesterol aórtico predepositado¹¹ y reducen la deposición de colesterol en conejos¹⁷ y aves¹² alimentados con dietas que contienen colesterol. El vanadio también reduce el colesterol en el plasma de seres humanos alimentados con dietas ordinarias¹⁰. El mecanismo por el cual todo esto ocurre parece ser la inhibición por vanadio de enzimas que intervienen en la biosíntesis de colesterol⁴, específicamente la enzima escualeno sintetasa³.

El vanadio, además, inhibe la síntesis de ácidos grasos⁹, acelera la oxidación *in vitro* de los ácidos grasos de los fosfolípidos del hígado⁵ y existe evidencia de que pequeñas cantidades de vanadio en el alimento inhiben la biosíntesis de fosfolípidos²⁰.

En ratas alimentadas con NaVO₃·4H₂O se ha reportado un retraso en la síntesis de coenzima A¹⁶ al bloquearse la descarboxilación de la pantoilcisteína, un proceso que requiere fosfato de piridoxal.

Todos estos mecanismos de acción indican que el vanadio puede actuar contribuyendo a disminuir la síntesis de colesterol y de grasas.

El aumento de peso en las gallinas alimentadas con NH_4VO_3 fue de aproximadamente 10 por ciento con respecto a su peso inicial. Las aves que fueron alimentadas con colina y VOCl_2 aumentaron un 15 por ciento, mientras que el grupo testigo aumentó un 30 por ciento. Es decir, parece haber una disminución en el aumento de peso de las gallinas por efecto de la alimentación con una dieta que contiene vanadio. En la puesta de huevos, las aves tratadas con vanadio y colina dieron resultados de 2 a 7 por ciento superiores al testigo (figura 2 y Tabla 2).

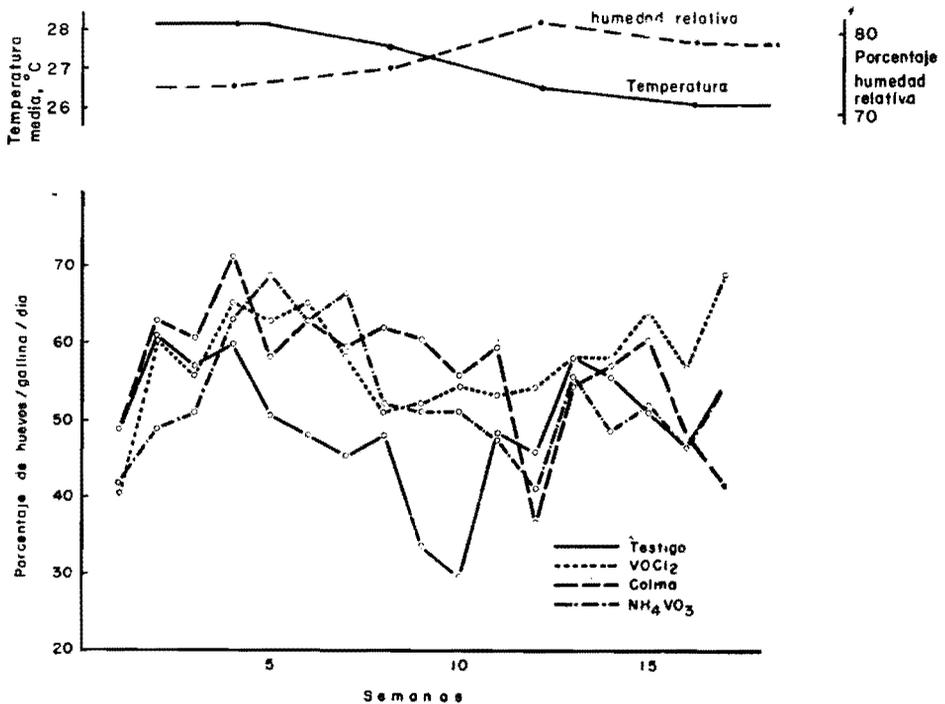


Fig. 2. Efecto del vanadio sobre la producción de huevos en gallinas ponedoras

La eficiencia de conversión de alimento fue de unos 2.5 Kg/ docena de huevos en las aves tratadas con vanadio frente a unos 3 Kg/ docena de huevos para el grupo testigo (figura 3 y Tabla 2).

La cantidad de grasa en el hígado y de colesterol en el suero disminuyó ligeramente en las aves cuya dieta contenía vanadio (Tabla 1). El contenido de vanadio en los huevos de aves alimentadas con raciones que contienen vanadio fue inferior a 0.015 mg V/huevo. Es decir, los huevos no presentan problemas de toxicidad para el consumo humano.

Los resultados obtenidos justifican un estudio más detallado y completo de la adición de sales de vanadio a la dieta de gallinas ponedoras.

TABLA 2. Efecto del vanadio sobre la eficiencia de gallinas ponedoras.

Adición al alimento	Producción huevos/ave/ día	Consumo de alimento g/ave/día	Eficiencia		
			g alimento/ g huevo	g alimento/ huevo	Kg alimento/ doc. de huevos
Nada (tes- tigo)	0.51	111.5	3.29	218.7	2.62
Colina	0.57	119.5	3.11	210.8	2.53
VO Cl ₂	0.58	119.5	3.00	206.5	2.48
NH ₄ VO ₃	0.53	112.1	3.06	210.5	2.52

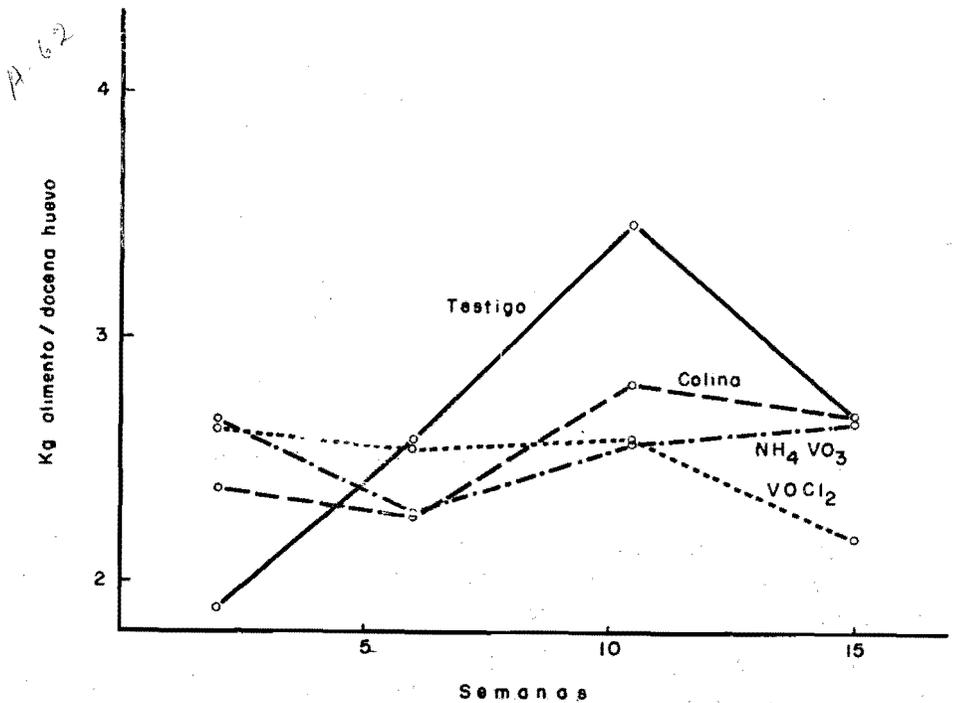


Fig. 3. Efecto del vanadio sobre la eficiencia de gallinas ponedoras

LITERATURA CITADA

- 1 — Abbott, O. D. y Demasters, C. V., 1940. Choline in the diet of chickens. *J. Nutrition* 19: 47.
- 2 — Association of Official Agricultural Chemists. 1965. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D. C., p. 346.
- 3 — Azarnoff, D. L., Brock, F. E. y Curran, G. L., 1961. A specific site of vanadium inhibition of cholesterol biosynthesis. *Biochim. Biophys. Acta*, 51: 397.
- 4 — Azarnoff, D. L. y Curran, G. L. 1957. Site of vanadium inhibition of cholesterol biosynthesis. *J. Am. Chem. Soc.* 79: 2968.
- 5 — Bernheim, F. y Bernheim, M. L. C., 1939. *J. Biol. Chem.*, 127: 353. (Original no consultado, citado por H. E. Stokinger en Patty, F. A. [ed]: *Industrial Hygiene and Toxicology*. Interscience, New York, 1963. Vol. 2, p. 1179.
- 6 — Boutwell, J. H., 1964. Serum cholesterol. *Clin. Chem.* 10: 1039-1049.
- 7 — Bull, H. S., 1968. Fatty liver syndrome in laying hens. *Proceedings of the 23rd Annual Texas Nutrition Conference*, October 16 and 17, p. 219.
- 8 — Couch, J. R. 1956. Fatty livers in laying hens a condition which may occur as a result of increased strain. *Feedstuff*, November 24 p. 46.
- 9 — Curran, G. L., 1954. Effect of certain transition group elements on hepatic synthesis of cholesterol in the rat. *J. Biol. Chem.* 210: 715.
- 10 — Curran, G. L., Azarnoff, D. L. y Bolinger, R. E., 1959. Effect of cholesterol synthesis inhibition in normacholesteremic young men. *J. Clin. Invest.*, 38: 1251-1261.
- 11 — Curran, G. L. y Costello, R. L., 1956. Reduction of excess cholesterol in the rabbit aorta by inhibition of endogenous cholesterol synthesis. *J. Exp. Med.*, 103: 49-65.
- 12 — Eades, C. H. Jr. y Gallo, D. G., 1957. Effect of vanadyl sulfate on plasma and tissue cholesterol levels and atherosclerosis in the chicken. *Fed. Proc.* 16: 176.
- 13 — Gavin, G. y Mc Henry, E. W., 1941. Inositol: A lipotropic factor. *J. Biol. Chem.* 139: 485.
- 14 — Gavin, G., Patterson, J. M. y Mc Henry, E. W., 1943. Comparison of the lipotropic effects of choline, inositol and lipocaic in rats. *J. Biol. Chem.* 148: 275.
- 15 — Gregory, P. y Goldblatt, H., 1941. Experimental production of dietary liver injury (necrosis, cirrhosis) in rats. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 46: 492.
- 16 — Macitelli-Coriandoli, E. y Citterio, C., 1959. *Nature* 18: 1641. (Original no consultado, citado por H. E. Stokinger en Patty, F. A. [ed]: *Industrial Hygiene and Toxicology*. Interscience, New York, 1963. Vol. 2, p. 1179.
- 17 — Mountain, J. T., Stockell, F. R., J. y Stokinger, H. E. 1956. Effect of ingested vanadium on cholesterol and phospholipic metabolism in the rabbit. *Proc. Soc. Exp. Biol.*, 92: 582.
- 18 — Reed, J. R., Deacon, L. E., Farr, F., y Couch, J. R., 1968. Inositol and the fatty liver syndrome. *Proceedings of the 23rd Annual Texas Nutrition Conference*, October 16 and 17 p. 204.
- 19 — Sandell, E. B. 1944. *Colorimetric Determination of Traces of Metals*. Interscience Publishers. Inc., New York p. 440.

- 20 -- Snyder, F. y Cornatzer, W. E., 1958. Vanadium inhibition of phospholipic synthesis and sulphhydryl activity in rat liver. *Nature* 182: 462.
- 21 -- Trujillo Figueroa, V., 1969. Efecto de metionina, tiouracil diacetato de dienestrol y tiroproteína sobre desarrollo y prevención del engrasamiento del hígado en gallinas ponedoras. *Técnica Pecuaria en México*, Suplemento N° 1, ps. 78-87.