

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE L-LISINA Y DL-METIONINA EN DIETAS CON TRITICALE PARA POLLOS DE ENGORDA EN INICIACION

M.V.Z. ERNESTO AVILA G.¹

Ing. Agr., Ph. D. MANUEL CUCA G.¹

Resumen

Se realizaron tres experimentos con pollos de engorda de 7 a 28 días de edad. En el primero se estudió la suplementación de niveles de L-lisina en dietas a base de triticales + soya con 20% de proteína. Los resultados indicaron respuesta ($P < 0.05$) a la suplementación del aminoácido en ganancia de peso y conversión alimenticia. En el segundo experimento se observó el efecto de la suplementación de lisina a dietas con 13.5% de proteína utilizando al triticales como única fuente de proteína. Los pesos de los pollos indicaron respuesta a la suplementación del aminoácido ($P < 0.05$). Los resultados sugieren que lisina es el primer aminoácido limitante del triticales. En el tercer experimento se estudió la suplementación de niveles de DL-metionina en dietas triticales + soya a 20% de proteína. Lo obtenido indicó que no había efecto ($P < 0.05$) a la adición de metionina, lo que significa que el triticales sufraga los requerimientos de este aminoácido azufrado, para pollitos en iniciación.

El triticales es un híbrido intergenérico resultante de la cruce del trigo y del centeno, que presenta características agronómicas prometedoras para ser una fuente potencial alimenticia. Su nombre proviene de las dos primeras sílabas de *Triticum* y las dos últimas de *secale*. Este grano tiene la característica de poseer una gama más amplia de los valores de proteína en comparación a sus ancestros Zillinsky (1970). Sell, Hodgson y Shebeski (1962) indicaron que lisina y metionina son los aminoácidos limitantes del triticales para pollos en crecimiento y también señalan que el triticales es nutricionalmente inferior al trigo. Bixler, Schaible y Bandemar (1968) informaron un valor nutritivo más bajo para pollitos respecto al trigo y al maíz. Bragg y Sharby (1970) informaron que el triticales puede reemplazar al trigo, sin efectos adversos sobre el crecimiento, en raciones de pollos de engorda.

Con el objeto de explorar el valor nutritivo del triticales producido en México,² se realizaron tres experimentos usando pollos de engorda en iniciación.

Material y métodos

El triticales fue mezclado, molido y muestreado para determinar el análisis proximal de acuerdo a los métodos del A.O.A.C. (1965); el análisis de la proteína del triticales, fue realizado en el Laboratorio de Calidad de Proteínas del CIMMYT,³ según los métodos de Benson y Patterson (1965) y la modificación para triptofano hecha por Hernández y Bates (1969). En los tres experimentos realizados se utilizaron pollos de engorda sin sexar de una semana de edad; en cada estudio las aves se distribuyeron en grupos de 10 pollos cada uno y se alojaron en pisos de criadoras eléctricas en batería. Cada tratamiento se efectuó por triplicado. En los estudios realizados el diseño experimental utilizado fue completamente al azar. La duración de cada experimento fue de 21 días, cada semana se tomaron datos de consumo de alimento y peso de las aves. Los resultados obtenidos fueron probados mediante el análisis de varianza, correspondiente al diseño utilizado (Cochran y Cox, 1965).

Experimento 1. Se emplearon 6 tratamientos con el objeto de observar el efecto de la suplementación de L-lisina en dietas a base

Recibido para su publicación el 12 de abril de 1971.

¹ Técnicos del Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SAG, Km. 15½ Carretera México-Toluca.

² Mezcla de variedades cultivadas en 1969 en el estado de Sonora, México, por el CIMMYT.

³ Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Londres No. 40, México 7, D. F.

de triticale + soya con 20% de proteína. La composición de la dieta base utilizada aparece en el Cuadro 1. Los niveles de L-lisina suplementados a la dieta base (0.97% de L-lisina) fueron: 0.0, 0.05, 0.10, 0.15 y 0.20%. Las suplementaciones de lisina se hicieron a expensas de la arena de la dieta base, con el fin de no alterar el total de la dieta.

Experimento 3. Se estudiaron 5 tratamientos para observar el efecto de la suplementación de DL-metionina a dietas base de triticale + soya con 20% de proteína, a las cuales se les adicionó 2% de aceite de ajonjolí. Los tratamientos estudiados fueron las suplementaciones a la dieta base (Cuadro 3) de 0.0, 0.20, 0.40 y 0.60% de D-metionina y

CUADRO 1

Composición de la dieta experimental utilizada para estudiar el efecto de la suplementación de lisina

	Testigo %	Base %
Sorgo	61.559	—
Triticale	—	72.650
Pasta de soya	31.800	20.700
Roca fosfórica	5.000	5.000
Carbonato de calcio	0.500	0.500
Sal	0.400	0.400
Premezcla de vitaminas y minerales ¹	0.500	0.500
Arena	—	0.250
DL-metionina	0.241	—
	100.000	100.000

ANALISIS CALCULADO

% de Proteína	20.15	20.14
% de Lisina	1.13	0.97
% de Metionina + cistina	0.75	—
% de Ca disponible	0.94	0.94
% de P disponible	0.44	0.44
Energía metabolizable kcal/kg	2808	2865

¹ Las recomendadas por Aguilera y Pino (1965).

Se utilizó como dieta testigo una ración sorgo + soya

Experimento 2. Se utilizaron tres tratamientos para observar el efecto de la suplementación de L-lisina en dietas a base de triticale como única fuente de proteína. Se estudiaron tres niveles de lisina en dietas con 13.5% de proteína los cuales fueron: 0.0, 0.33 y 0.66%. La composición utilizada (0.44% de lisina total) en la dieta base se presenta en el Cuadro 2. Las suplementaciones de lisina se hicieron a expensas de la arena de la dieta base.

un tratamiento testigo de sorgo + soya con 20% de proteína.

Resultados y discusión

Los datos del análisis proximal del triticale se presentan en el Cuadro 4, donde se comparan con los del sorgo y el trigo. Puede observarse que el triticale contiene más proteína y más fibra que el sorgo y el trigo, pero es menos rico que esos granos en grasa y extracto libre de nitrógeno. En el Cuadro 5 se muestran los aminoácidos esenciales que inte-

CUADRO 2

Composición de la dieta base en la suplementación de lisina de dietas con triticale como única fuente de proteína

	%
Triticale	92.285
Roca fosfórica	5.000
Carbonato de calcio	0.500
Sal	0.400
Premezcla de vitaminas y minerales ¹	1.000
Arena	0.815
	100.000

ANÁLISIS CALCULADO

% de Proteína	13.56
% de Lisina	0.44
% de Ca disponible	0.94
% de P disponible	0.44
Energía metabolizable kcal/kg	2745

¹ Mezcla de minerales traza recomendada por Aguilera y Pino (1965). Mezcla de vitaminas completas, Mendoza y Aguilera (1964).

gran la proteína del triticale expresados como porcentaje de la proteína; el triticale es limitante en muchos aminoácidos comparado con los requerimientos del NRC (1966) para pollitos en iniciación con 20% de proteína. Lisina es el primer aminoácido limitante y los aminoácidos metionina y cistina se encontraron en pequeñas cantidades debido a que en su determinación hubo una gran destrucción durante la hidrólisis ácida.

Experimento 1. Los pollos alimentados con dietas a base de triticale + soya, presentaron heces pastosas a lo largo del experimento, cosa que no sucedió en las aves del tratamiento testigo (dieta sorgo + soya). Resultados similares fueron encontrados cuando se utilizó cebada en las dietas para pollos, Jensen *et al.* (1957), en pavos, Fry *et al.* (1958) y en aves alimentadas con centeno, Morán, Lall y Summers (1969). También se presentó empastamiento del pico en algunos pollos alimentados con dietas a base de triticale + soya, esto posiblemente se deba a la consistencia del triticale, ya que al molerlo queda muy fino, lo que hace que los pollitos al tomar el alimento y el agua formen una pasta que se les

incrusta en el pico. Los resultados promedio obtenidos en 21 días se presentan en el Cuadro 6. Se encontró respuesta ($P < 0.05$) en ganancia de peso y conversión alimenticia a la suplementación de L-lisina. Las dietas triticale + soya suplementadas con lisina fueron superiores a la dieta testigo sorgo + soya. El mejor nivel de los probados, en la suplementación de lisina a la dieta base fue 0.10%. Este nivel de suplementación, más lo proporcionado por la dieta base, representa un contenido de lisina total en la dieta de 1.07%, nivel que está ligeramente abajo del requerimiento fijado por el NRC (1966) de 1.1%, para pollitos en iniciación. Los resultados de este trabajo están de acuerdo con lo informado por Sell, Hodgson y Shebeski (1962) quienes indicaron que lisina, es uno de los aminoácidos limitantes del triticale para pollos en crecimiento. En humanos adultos, recientemente ha sido informado también que lisina es el primer aminoácido limitante del triticale (Kies y Fox, 1970).

Experimento 2. Las aves estudiadas presentaron los problemas mencionados en el experimento 1; que fueron heces pastosas y em-

CUADRO 3

Composición de la dieta base empleada para el estudio de suplementación de niveles de DL-metionina

	Dietas	
	Testigo %	Base %
Sorgo	54.349	—
Triticale	—	69.435
Pasta de soya	35.500	22.850
Roca fosfórica	4.000	4.000
Sal	0.400	0.400
Premezcla de vitaminas y minerales ¹	0.500	0.500
DL-metionina	0.251	—
Aceite	—	2.000
L-lisina HCl (80%)	—	0.215
Arena ²	—	0.600
	100.000	100.000

ANALISIS CALCULADO

% de Proteína	20.04	20.02
% de Lisina	1.15	1.15
% de Metionina + cistina	0.75	—
% de Ca disponible	1.02	1.02
% de P disponible	0.53	0.53
Energía metabolizable kcal/kg	2830	2809

¹ Las recomendadas por Aguilera y Pino (1965).

² Se hicieron las suplementaciones de DL-metionina a la dieta base a partir de la arena.

CUADRO 4

Análisis proximal de triticale, trigo y sorgo¹

	% expresado en base húmeda		
	Sorgo	Trigo	Triticale
Humedad	11.0	11.0	11.0
Proteína	9.4	13.8	14.7
Extracto etéreo	2.8	1.7	1.0
Fibra cruda	3.0	2.9	5.0
Cenizas	2.3	1.5	2.0
Extracto libre de nitrógeno	71.5	69.1	66.2

¹ Realizados en el Laboratorio del Departamento de Avicultura del I.N.I.P., S.A.G.

CUADRO 5

Porcentaje de suficiencia de aminoácidos del triticale para pollos en iniciación con dietas a 20% de proteína

Aminoácidos	Requerimiento como % de la proteína ¹	Triticale ²	% de suficiencia	Orden de limitancia
Lisina	5.50	3.28	59.64	1
Isoleucina	3.70	2.86	77.30	2
Valina	4.25	3.66	86.12	3
Glicina	5.00	4.40	88.00	4
Arginina	6.00	5.30	88.33	5
Triptofano	1.00	0.92 ³	92.00	6
Treonina	3.50	3.25	92.86	7
Fenilalanina + tirosina	6.50	6.45	99.23	8
Leucina	7.00	7.09	101.28	9
Histidina	2.00	2.26	113.00	10
Metionina + cistina	3.70	— ⁴	—	—

¹ N.R.C. (1966).

² Análisis realizado en el Laboratorio de Calidad de Proteínas del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Chapingo, Méx.

³ Hidrólisis enzimática.

⁴ El contenido de metionina + cistina fue tan pequeño, debido a que hubo destrucción durante la hidrólisis ácida, por lo que no se tomó en cuenta este valor.

CUADRO 6

Efecto de la suplementación de lisina en dietas a base de triticale + soya con 20% de proteína

Tratamiento	Peso inicial 1a. semana g	Peso final 4a. semana g	Ganancia de peso g	Consumo de alimento g	Conversión alimenticia
1. Testigo	72.0	281.3	209.3 ^{b 1}	521.0	2.49 ^b
2. Triticale + soya (.97%) ²	72.0	287.4	215.4 ^{bc}	521.1	2.42 ^{bc}
3. Como 2 + 0.05% de lisina	72.0	317.7	245.7 ^{ac}	568.6	2.31 ^{ac}
4. Como 2 + 0.10% de lisina	72.0	333.4	261.4 ^a	580.7	2.22 ^a
5. Como 2 + 0.15% de lisina	72.0	332.9	260.9 ^a	579.2	2.19 ^a
6. Como 2 + 0.20% de lisina	72.0	324.6	252.6 ^a	566.8	2.24 ^a

¹ Los números con la misma letra no son diferentes estadísticamente (P < 0.05).

² Contenido de lisina de la dieta base. Coeficiente de variación 7.82%.

CUADRO 7

Efecto de la suplementación de lisina en dietas con 13.5% de proteína a base de triticale como única fuente de proteína. Resultados obtenidos en 21 días

Tratamiento	Peso inicial 1a. semana g	Peso final 4a. semana g	Ganancia de peso g	Consumo de alimento g	Conversión alimenticia
1. Dieta base (0.44%) ¹	72.0	192.8	120.8 ^{a 2}	413.3 ^b	3.53
2. Como 1 + 0.33% de lisina	72.0	249.7	177.7 ^b	477.5 ^{ab}	2.70
3. Como 1 + 0.66% de lisina	72.0	266.7	194.7 ^b	508.5 ^{ab}	2.62

¹ Contenido de lisina de la dieta base.

² Los números con la misma letra no son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).
Coeficiente de variación 15.47%.

pastamiento del pico. Los resultados obtenidos en ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia se muestran en el Cuadro 7. Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos cuando se analizó ganancia de peso y consumo de alimento. La adición de 0.33% de L-lisina (0.77% de lisina total en la dieta) a la dieta base, mejoró ($P < 0.05$) en un 23% la ganancia de peso de las aves, respecto a los pollos alimentados solamente con la dieta

base. Los resultados obtenidos en este trabajo son similares a los obtenidos en el experimento 1 en que se encontró respuesta en dietas de triticale + soya con 20% de proteína a la suplementación de lisina. Los datos de estos dos estudios sugieren que lisina es el primer aminoácido limitante del triticale para pollos de engorda en iniciación.

Experimento 3. La adición de 2% de aceite a las dietas triticale + soya previno el empastamiento de pico, ya que este ingre-

CUADRO 8

Resultados promedio del empleo de diferentes niveles de DL-metionina en dietas triticale + soya a 20% de proteína

Tratamiento	Peso inicial 1a. semana g	Peso final 4a. semana g	Ganancia de peso g	Consumo de alimento g	Conversión alimenticia
1. Testigo	91.8	443.4	351.5	751.2 ^{a 1}	2.14
2. Triticale + 0.0% de DL-metionina	91.8	403.9	312.1	662.7 ^b	2.12
3. Como 2 + 0.20% de DL-metionina	91.9	401.6	309.7	669.3 ^b	2.16
4. Como 2 + 0.40% de DL-metionina	91.9	389.7	297.8	629.0 ^b	2.11
5. Como 2 + 0.60% de DL-metionina	91.9	386.2	294.4	634.0 ^b	2.16

¹ Los números con la misma letra no son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).
Coeficiente de variación 7.04%.

diente mejoró la textura de la dieta (Avila, Cuca y Pro, 1971). Los resultados promedio obtenidos en 21 días de experimentación se aprecian en el Cuadro 3. No se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos en lo referente a ganancia de peso y conversión alimenticia. A medida que incrementó el nivel de DL-metionina en la dieta base, la ganancia de peso tendió a disminuir, esta misma tendencia se puede apreciar en la conversión alimenticia, posiblemente pueda deberse a un imbalance de aminoácidos. La ganancia de peso de los pollos de la dieta testigo es superior a la de las dietas conteniendo triticale pero no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($P < 0.05$) como se encontró en el experimento 1 donde las dietas de triticale + soya suplementadas con lisina, fueron superiores a la dieta testigo sorgo + soya. En el consumo de alimento se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos, siendo el consumo de alimento de la dieta testigo, mayor que el de las dietas experimentales a pesar de que por cálculo el contenido de energía metabolizable de todas las dietas fue similar. Los resultados de este estudio indican que el triticale contiene cantidades de metionina + cistina superiores a las indicadas en el análisis, las cuales satisfacen los requerimientos de estos aminoácidos azufrados para pollitos en iniciación, datos que están de acuerdo en parte, con la informado por Bragg y Sharby (1970) y con Bixler, Schaible y Bandemer (1968) los que informan que el triticale contiene más metionina que el centeno o el maíz, pero los mismos datos no están de acuerdo con lo informado por Sell, Hodgson y Shebeski (1962) quienes indican que la metionina es uno de los aminoácidos limitantes del triticale. Los resultados de estos trabajos indican que en la mezcla de triticale empleada, lisina es el primer aminoácido limitante para los pollitos en iniciación y que la suplementación de metionina a dietas soya + triticale no mejoró los pesos de las aves.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), al proporcionar el triticale que se utilizó en estos trabajos. Asimismo a la doctora Evangelina Villegas del Laboratorio

de Calidad de Proteínas del CIMMYT por la determinación de aminoácidos del triticale y a los Laboratorios Consolmex por el donativo de colina empleada en los experimentos.

Summary

The effect of lysine and methionine supplementation to triticale diets was studied. In the first experiment the L-lysine supplementation to triticale-soybean meal 20% diets for broilers was studied. The results after 21 days indicated a significant response in body weight and feed efficiency to the lysine addition. In a second experiment triticale was used as the only source of protein and supplemented with different levels of L-lysine. The results shown a significant improvement in body weight. These results indicate that lysine is the first limiting amino acid in triticale-soybean meal or triticale diets. In a third experiment different levels of methionine were added to a triticale-soybean meal 2% protein diet. It was observed that the addition of methionine had no effect in body weight or feed efficiency.

Literatura citada

- AGUILERA, A. A. y J. A., PINO, 1965, Considerandos para la preparación de raciones alimenticias para pollos y gallinas, *Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias*, SAG, Boletín No. 3.
- A. O. A. C., 1965, Official Methods of Analysis, *Association of Official Agricultural Chemists*, Washington, D. C.
- AVILA, C. E., M. CUCA G. y A. PRO M., 1971, Valor nutritivo del triticale para pollos en iniciación. *Resumen de la III Reunión Latinoamericana de Producción Animal (ALPA)* Bogotá, Colombia.
- BENSON, J. V. and J. A. PATTERSON, 1965, Accelerated automatic chromatographic analysis of amino acids on a spherical resin, *Anal. Chem.* 37:1108.
- BIXLER, E., P. J. SCHAIBLE and S. BANDEMER, 1968, Preliminary studies on the nutritive value of triticale as chicken feed, *Quarterly Bull of the Michigan Agric. Exp. Station*, Michigan State University East Lansing, Vol. 50, No. 3:276-280.
- BRAGG, D. B. and T. F. SHARBY, 1970, Nutritive value of triticale for broiler chick diets, *Poul. Sci.*, 49:1022-1027.
- COCHRAN, W. G. y C. M. COX, 1965, Diseños experimentales, *Editorial Trillas*, México, D. F.
- FRY, R. E., J. B. ALLRED, L. S. JENSEN and J. MCGINNIS, 1958, Influence of enzyme supplementations and water-treatment on the nutri-

- tional value of different grains for poults, *Poul. Sci.*, 37:372-375.
- HERNÁNDEZ, H. H. and L. S. BATES, 1969, A modified method for rapid tryptophan analysis of maize, *CIMMYT, Research Bull.* 13.
- JENSEN, L. S., R. E. FRY, J. B. ALLRED and J. MCGINNIS, 1957, Improvement in the nutritional value of barley for chicks enzyme supplementation, *Poul. Sci.*, 36:919-921.
- KIES, C. and H. M. FOX, 1970, Determination of the first limiting amino acid of wheat and triticale grain for humans, *Cereal Chemistry*, 47:615.
- MENDOZA, F. C. y A. AGUILERA, 1964, Eficacia de una dieta semipurificada a base de pasta de ajonjolí y almidón para producir deficiencia de vitamina A en pavos y pollos en iniciación. *Téc. Pec. en Méx.*, 3:29.
- MORAN, E. T. JR., S. P. LALL and J. D. SUMMERS, 1969, The feeding value of rye for the growing chick: Effect of enzyme supplements, antibiotics, autoclaving and geographical area of production, *Poul. Sci.*, 48:939-949.
- N. R. C., 1966, Nutrient requirements of poultry, National Academy of Sciences, *National Research Council*, Publication 1345, Washington, D. C.
- SELL, J. L., G. C. HODGSON and L. H. SHEBESKI, 1962, Triticale as a potential component of chick rations, *Canadian Jour. Animal Sci.*, 42 (2):158-166.
- ZILLINSKY, F., 1970, Citado en: Avances y problemas en el mejoramiento de los triticales, *Noticiero del CIMMYT* Vol. 5 Núms. 5-8, Mayo-Septiembre.