

# EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACION CON QUELATOS ORGÁNICOS SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS EN UNA ZONA SUBTROPICAL †

Juan Carlos Térreas\*  
Gladis Lilia Sandoval\*\*  
Ricardo Juan Fernández\*  
Fernando Augusto Revidatti\*  
Alfredo Barcht\*\*\*  
María Verónica Campos Vaca\*\*  
Silvina Dellamea\*\*

## Abstract

The following is a description of the results obtained from broilers in a farm in the capital of the Province of Corrientes, Argentina. These broilers were given organic chelates (QMD) in the drinking water. Nine hundred broilers from the same origin (3 lots of 300 birds each) were divided at random at the beginning of the cycle into 2 Groups (A and B). Group A continuously received the supplement (QMD-base) in a dose of 1.36 mg/kg weight per day, whereas Group B acted as the control one. Body weight, feeding and death percentage were weekly registered. In order to evaluate results on weight differences, and the change of feeding procedures between treatments, the randomized block variance analysis was employed to test the significance of the results, contrasting the hypothesis with a 5% alpha. Corresponding average marks in body weight were 2380, 2419.5 and 2343 g in the broilers' treated group, and 2290, 2396 and 2267.5 g in the control one. No statistical differences were found regarding death percentage. There was an average difference of 79.33 g in the live weight groups, and a meaningful improvement of 0.09 in the feeding conversion rate in the treated broilers. Based on the statistical analysis, it is inferred that birds treated with QMD-base presented improvement in weight gains and feeding conversion, compared with non treated birds under the described experiment conditions. Weight gains were of 56,25 to 102,41g, and feeding conversion improvements of 0.015 to 0.165, respectively.

**Key words: SUPPLEMENTATION, ORGANIC CHELATES, PRODUCTIVE PERFORMANCE, BROILER CHICKENS.**

## Resumen

Se describen aquí los resultados productivos obtenidos en pollos parrilleros de un establecimiento del Departamento Capital (Provincia de Corrientes, Argentina), a los cuales se suministró, a través del agua de bebida, quelatos monodentados (QMD). Novecientos pollos parrilleros del mismo origen (3 lotes de 300 aves cada uno) fueron separados al azar al inicio del ciclo en dos grupos de aves (A y B). El grupo A recibió 1.36 mg/kg de peso vivo/día del suplemento (QMD-base) y el grupo B actuó como testigo. Se registró semanalmente peso corporal, consumo de alimento y porcentaje de mortalidad. Para evaluar lo significativo de las diferencias de peso y conversión alimentaria entre tratamientos, se utilizó análisis de la varianza considerando el diseño en bloques completamente aleatorios y contrastando la hipótesis nula con un alfa del 5%. El peso corporal a la faena fue de 2380, 2419.5 y 2343 g, respectivamente, en los tratados

---

Recibido el 12 de agosto de 1998 y aceptado el marzo 16 de 1999.

† Trabajo subsidiado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (PI 334), efectuado por docentes de las cátedras de Granja y Química Biológica, Facultad de Ciencias Veterinarias y de la Escuela Regional de Agricultura e Industrias Afines (UNNE). Sargento Cabral 2139, CP. 3400, Corrientes, Argentina. TE/FAX: 54-03783-425753. E-mail: [granja@vet.unne.edu.ar](mailto:granja@vet.unne.edu.ar) o [bioquim@vet.unne.edu.ar](mailto:bioquim@vet.unne.edu.ar)

y de 2290, 2396 y 2267.5 g en los testigos. No se manifestaron diferencias en los porcentajes de mortalidad. Entre grupos hubo diferencias promedio de 79.33 g de peso vivo y un mejoramiento en el índice de conversión alimentaria de 0.09 en favor de los tratados, que fueron significativas ( $P < 0.05$ ). Con base en el análisis estadístico, se infiere con 95% de confianza que tratando las aves con QMD-base en las condiciones descritas en este trabajo, se podrían esperar mejorías de 56.25 a 102.41 g en el peso y de 0.015 a 0.165 en la conversión alimentaria.

**Palabras clave: SUPLEMENTACIÓN, QUELATOS ORGÁNICOS, RENDIMIENTO PRODUCTIVO, POLLOS PARRILLEROS.**

## **Introducción**

Las líneas modernas de pollos parrilleros presentan mejores ganancias de peso y conversión alimentaria con ciclos de producción más cortos y edad de faena de 45-50 días<sup>1-4</sup>, lo que se acompaña con una pérdida proporcional de rusticidad<sup>3,4</sup> y aumento de la fragilidad metabólica con mayor propensión al estrés. Según su intensidad, puede haber adaptación sin que se afecte el rendimiento del ave, sobrevivencia pero con caída del nivel productivo, o terminar en la muerte<sup>5,6</sup>. Ésta fue notificada como consecuencia de fallo cardiovascular en pollos no adaptados con estrés calórico agudo de 40° C durante dos horas<sup>7</sup>.

Las aves bajo situación de estrés disminuyen la tasa o velocidad de crecimiento, el índice de conversión alimentaria, con pérdida de uniformidad del lote<sup>8,9</sup>.

Productos con vitaminas, aminoácidos, minerales y otras sustancias se proponen como agentes antiestrés. Existen coincidencias entre los investigadores en la necesidad de rever y adaptar el suministro de estas sustancias, según los requerimientos de las modernas líneas genéticas, que varían también de acuerdo a los factores condicionantes ya mencionados<sup>4,10</sup>.

La mayoría de los autores coinciden en que las sustancias empleadas como antiestrés para las aves producen mejorías cualicuantitativas en los principales índices técnicos de la producción, con mayor efectividad en aves sometidas a condiciones de mayor estrés<sup>2-5,9,11,12</sup>, como las que existen en zonas subtropicales.

Las aves empleadas en la presente experimentación fueron medicadas con quelatos monodentados, sustancias derivadas de los ficocoloides quelatados. Éstos se obtienen a partir de varias especies de algas marinas y son de naturaleza glicoproteínica<sup>13</sup>. Entre sus componentes, los alginatos (de sodio, calcio, hierro, potasio, cobalto y manganeso) constituyen una importante fracción derivada de los carbohidratos y cumplen un rol destacado en la función de quelación<sup>14,15</sup>.

Los nutriólogos han comprobado que los quelatos orgánicos de minerales pueden ser los factores más importantes que controlan la absorción de estos elementos<sup>16</sup>. Como agentes de quelación han sido utilizadas distintas sustancias como los ácidos ascórbico, cítrico y fumárico, aunque tienen menor estabilidad que otros quelatos orgánicos<sup>13</sup>.

En los sistemas biológicos se reconocen tres tipos de quelatos: *a*) los que transportan y almacenan iones metálicos; *b*) quelatos esenciales en el organismo (hemoglobina, citocromos, vitamina B<sub>12</sub>) en esa forma el ion metálico es necesario para que la molécula cumpla su función<sup>16</sup>; *c*) quelatos que se forman accidentalmente y que pueden interferir con la utilización de los iones por el organismo (por ejemplo, fitatos de zinc o de otros cationes)<sup>16,17</sup>.

En los del primer grupo el metal quelado es capaz de ser absorbido, transportado por la sangre, conducido a través de las membranas celulares y depositado en el sitio donde es necesario; este es el caso de los aminoácidos cisteína e histidina o el ácido etilendiamino-tetraacético<sup>18-20</sup>. Estos quelatos también podrían intervenir en el aprovechamiento de Ca y P por parte de tejido óseo<sup>21</sup>.

Los aminoácidos simples, los péptidos y la proteína total pueden tener funciones quelantes de importancia en el organismo. Los compuestos de reacción entre azúcares y lisina son excelentes agentes quelantes<sup>16</sup>. Los quelatos con aminoácidos son muy estables debido a que el metal es químicamente inerte y, en este estado, no puede convertirse en compuestos químicos insolubles en el tracto intestinal. En los pollos parrilleros es muy frecuente la formación de jabones insolubles o solubles de minerales con ácidos grasos provenientes de la dieta hipercalórica característica de este rubro, lo que ocasiona una merma en el aprovechamiento de la energía y los minerales de la ración. Esta situación adversa se potencializa en los primeros 15 días de nacidos, dada la dificultad para digerir las grasas de la dieta (baja actividad de lipasa y secreción biliar) y el elevado requerimiento en minerales para la formación del hueso<sup>22</sup>.

Si el elemento es quelado por un compuesto que se desprenderá en forma iónica en la pared intestinal, será fácilmente absorbido como un quelato intacto, el cual habrá mejorado mucho la absorción del elemento<sup>16,23</sup>. Estos quelatos se absorben a través de un mecanismo de transporte activo que usa ATP en el que está implicado un tripéptido de membrana (gamma glutamilglutación) y dos sistemas enzimáticos, la gamma glutamiltransferasa y la gamma glutamilciclotransferasa<sup>13</sup>. La unión entre el quelato y el glutación se realiza entre el grupo amino de aquél y el carboxilo de éste.

Los quelatos monodentados actúan como vehículo de transporte molecular ligando por interacción débil minerales y oligoelementos, potenciando así la biodisponibilidad de los mismos<sup>24-26</sup>.

Estas sustancias orgánicas se han propuesto como agentes antiestrés, reguladores del metabolismo y engordantes (promotores del crecimiento) y con ellas se han hecho ensayos exitosos en otras especies<sup>24</sup>.

En el presente trabajo se pretende evaluar el impacto de la suplementación con QMD-Base sobre los principales indicadores del rendimiento productivo de pollos parrilleros criados en una zona subtropical en condiciones de explotación intensiva. Por ello se describen los resultados productivos obtenidos en tres lotes de aves criadas en diferentes épocas del año y pertenecientes a un establecimiento cercano a la ciudad de Corrientes, capital de la provincia del mismo nombre, ubicada en el noreste de la República Argentina, a 1000 km al norte de la ciudad de Buenos Aires.

## Material y métodos

En el presente trabajo se emplearon un total de 900 pollos parrilleros del mismo origen genético, divididos en 3 lotes (diseño en bloques completamente aleatorizados) de 300 aves cada uno, que a su vez fueron separados al azar, al inicio del ciclo de producción (día 0) en dos grupos de 150. A uno de ellos se le suministró el tratamiento **A**, permaneciendo el otro, **B**, como testigo.

Las aves fueron mantenidas a piso, con cama de cáscara de arroz, con una densidad de 10 por metro cuadrado, con las mismas condiciones ambientales (temperatura, humedad, ventilación) y de manejo. El alimento consumido fue el mismo para todos los lotes y se correspondió con el estándar empleado según la etapa del ciclo considerada, a saber:

<i>Tipo de alimento</i>	<i>Iniciador</i>	<i>Crecimiento</i>	<i>Finalizador</i>
Proteínas (%)	21.98	20.98	18.51
Energía metabolizable (Kcal)	2951	2953	2999
TND (%)	72.78	71.38	69.82
Grasa (%)	5.36	4.52	4.31
Fibra (%)	3.15	3.16	3.45
Calcio (%)	1.00	1.00	0.95
Fósforo total (%)	0.75	0.69	0.71
Fósforo disponible (%)	0.50	0.45	0.45

El tratamiento consistió en el suministro continuo de QMD-Base, a la dosis de 1.36 mg/kg/día en el agua de bebida asegurando la ingestión de la dosis diaria correspondiente en una sola toma por la mañana (dosificación por pulso). Estos quelatos monodentados coadyuvan a la absorción de minerales y oligoelementos, actuando como transporte molecular, ligándolos por interacción débil<sup>24-26</sup> y están compuestos por 80 mg de porphyran, 60 mg de carragaenano kappa, 5 mg de fucoidina, 10 mg de laminarina, 40 mg de iridoficina, 20 mg de alginato de sodio yodurado, 2 mg de alginato de calcio, 3 mg de alginato de hierro, 3 mg de alginato de cobalto, 3 mg de alginato de manganeso y c.s.p. 100 ml de conservantes autorizados y excipiente.

Se llevaron registros semanales del peso corporal promedio, del consumo de alimento y del porcentaje diario de mortalidad de las aves. También se obtuvo el peso inicial de las cajas de los pollos al llegar, hallando el valor para el inicio del ciclo. El peso promedio final de cada grupo se obtuvo a los 45 días del ciclo, sobre una muestra del 13% de las aves seleccionadas al azar; considerando esta cantidad representativa según la variabilidad hallada en determinaciones previas y el grado de precisión deseado<sup>28</sup>.

Con base en los registros diarios de muertes y descartes se calculó el índice de mortalidad semanal y acumulado por cada grupo.

### ***Tratamiento estadístico de los resultados***

Los resultados son expresados como promedios y desvíos estándares para las variables dependientes consideradas. Para evaluar lo significativo de las diferencias de peso y conversión alimentaria entre tratamientos, se aplicó el análisis de la varianza considerando como fuente de variación los tratamientos y los lotes, contrastando la hipótesis nula con un alfa del 5%.

### **Resultados**

Los resultados correspondientes a la evolución del peso corporal en los tres lotes se aprecian en la Figura 1, en donde se puede ver que las aves que recibieron el tratamiento tuvieron, en general, promedios de pesos similares durante el ciclo, pero con una marcada diferencia al final del mismo.

En el Cuadro 1 se detallan los promedios de peso semanales acumulados de cada lote. En él también puede apreciarse que, a la faena, la diferencia fue mayor en el lote 1, cuyas aves presentaron un menor peso inicial (38 g *versus* 45 g y 40 g).

Los correspondientes promedios y dispersiones de peso corporal en ambos grupos de aves de los tres lotes fueron  $2380 \pm 313$ ,  $2469.5 \pm 361$ , y  $2343 \pm 285$  g en los animales tratados y  $2290 \pm 354$ ,  $2396 \pm 301$  y  $2267.5 \pm 347$  g en los testigos. Estas diferencias de peso fueron significativas ( $P < 0.05$ ) teniendo en cuenta la variación introducida por la interacción entre el tratamiento y los lotes. Las aves medicadas tuvieron 90, 73 y 75.5 g más en promedio para los lotes 1, 2 y 3.

En porcentajes de mortalidad las diferencias halladas entre los grupos en estudio fueron irregulares. En cambio, la conversión alimentaria de los grupos medicados fue mejor durante el transcurso del ciclo de producción, lo cual se tradujo en una diferencia en el índice de conversión alimentaria acumulada al final del ciclo ( $A = 1.84$  y  $B = 1.92$ ), significativa al nivel del 5% en favor del grupo tratado (Figura 2).

### **Discusión**

Entre los lotes tratados y testigos se hallaron diferencias promedio de 79.33 g de peso vivo y un mejoramiento en el índice de conversión alimentaria de 0.09 en favor del lote tratado, que fueron significativas ( $P < 0.05$ ). Esa diferencia de peso representaría en las 450 aves suplementadas una ganancia adicional acumulada de 35.7 kilogramos en este grupo.

El mejor rendimiento hallado en el lote 1 se podría asociar a que estas aves estuvieron sujetas a condiciones ambientales más desfavorables dadas las temperaturas elevadas de la época estival. Lo anterior coincide con lo observado por otros autores en experiencias en las cuales se constata que las

sustancias empleadas como antiestrés para las aves, producen mayores efectos en los principales índices de la producción bajo condiciones de mayor tensión, ya que las enfermedades y el estrés aumentan las necesidades de las aves en vitaminas y oligoelementos<sup>2-5,10,13</sup>. Se ha observado también que los cambios bruscos de temperatura durante el día afectan en mayor grado la ganancia de peso y el consumo de alimento que las temperaturas constantes<sup>7,27</sup>

Con base en el análisis estadístico efectuado, se infiere, con 95% de confianza, que tratando las aves con QMD-Base en las condiciones descritas en el trabajo se podrían esperar diferencias entre 56.25 y 102.41 g de peso y mejorías de 0.165 y 0.015 en la conversión alimentaria.

### **Agradecimientos**

Se agradece al Laboratorio Rudavet la aportación del QMD-Base usado en esta experiencia.

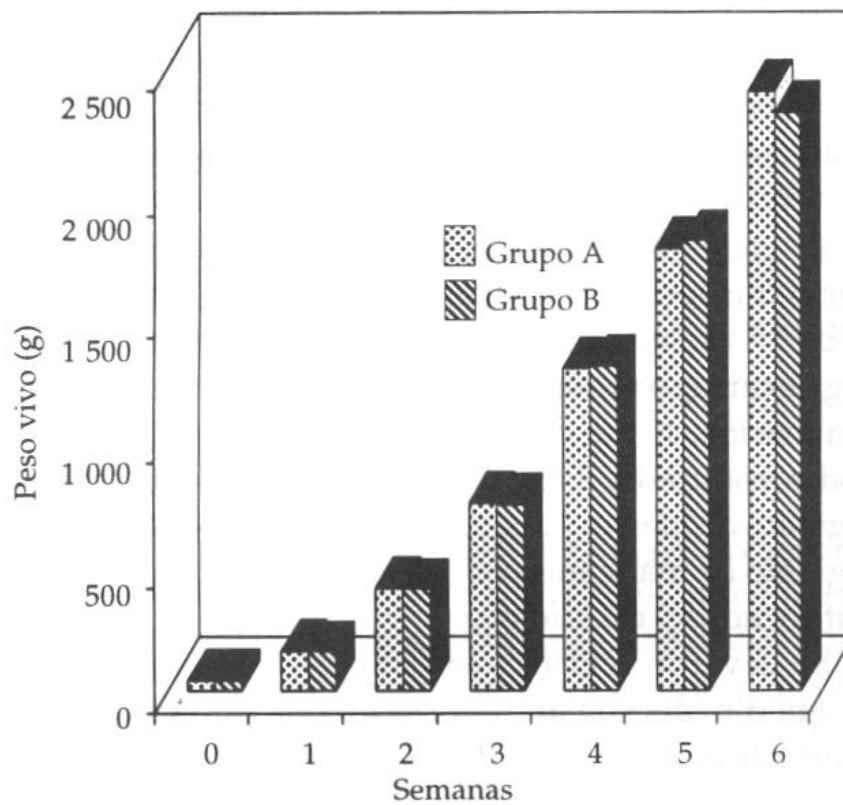
## Referencias

1. Buxade-Carbo C. El pollo de carne. 2a ed. Madrid, España: Mundiprensa, 1988.
2. Stirling JW. Suplementación de la alimentación del pollo parrillero con derivados de algas marinas. VI Congreso Latinoamericano de Avicultura; 1979 octubre 10-13; Lima, Perú. Lima, Perú: Asociación Peruana de Avicultura, 1979:219-224.
3. Walton JR. Modo de acción y aspectos de seguridad de los agentes promotores del crecimiento. *Rev Avicult Prof* 1990;7:101-106.
4. Wyatt RD. Aditivos usados en las raciones para aves. *Rev Avicult Prof* 1995;13:36-38.
5. March BE, Biely J. The effect of energy supplied from the diet and from environment heat on the response of chicks to different levels of dietary lysine. *Poultry Sci* 1972;5:665-668.
6. North MO. La importancia de cada ave. *Rev Orient Avíc* 1987;138:14-20.
7. Bogin E, Weisman Y, Friedman Y. The effects of heat stress on the levels of certain blood constituents in chickens. *Refuah Vet* 1981;38:98-104.
8. Monsi A, Didi GL. Effects of holding time and temperature on performance in commercial broiler chickens under tropical environment. *Discov Innov* 1996;7:49-55.
9. Saylor WW. Efecto del estrés por calor en el comportamiento productivo y los requerimientos nutricionales de pollos de engorde. *Rev Soja Noticias* 1991;224:18-20.
10. Deyhim F, Stoecker BJ, Teeter RG. Vitamin and trace mineral withdrawal effects on broiler breast tissue riboflavin and thiamin content. *Poultry Sci* 1996;75:201-202.
11. Blair ME. La vitamina B<sub>3</sub> en la nutrición avícola. *Rev Avicult Prof* 1993;10:158-160.
12. Hurwitz S, Plavnick I, Bartov Y, Bornstein S. The aminoacid requirements of chicks: experimental validation of model calculated requirements. *Poultry Sci* 1980;59:2470-2479.
13. Mezher CA. Capacidad de los ficocoloides para neutralizar radicales libres de los seres vivos. Simposio de la Fundación Bajer; 1993 septiembre 27; Buenos Aires, Argentina. *Prof Vet*, 1993;14:21-23.
14. Colvin LB, Creger CR, Couch JR. Effects of sodium alginate on absorption and deposition on radioactive cations in the chick. *Proc Soc Exp Biol Med* 1967;124:566-570.
15. Hampel CA, Hawley GG. Diccionario de química. 2a ed. Barcelona, España: Grijalbo S.A., 1982.
16. Scott ML, Nesheim MC, Young RJ. Alimentación de las aves, Ithaca, New York: GEA, 1969.
17. Kratzer FH, Allred JB, Davis PN, Marshall BJ, Vohra, P. The effect of autoclaving soybean protein and the addition of ethylenediamine-tetraacetic acid on the biological availability of dietary zinc for turkey poults. *J Nutr* 1959;68:313-317.
18. Darwish NM, Kratzer FH. Metabolisms of ethylenediamine-tetraacetic acid (EDTA) by chickens. *J Nutr* 1965;86:187-190.
19. Davis PN, Norris CI, Katzer FH. Iron utilization and metabolism in the chick. *J Nutr* 1968;94:407-410.
20. Davis PN, Norris CI, Katzer FH. Iron deficiency studies in chicks using treated isolated soybean protein diets. *J Nutr* 1962;78:445-447.
21. Jensen LS, Mraz FR. Effect of chelating agents and high levels of phosphorous on bone calcification in chick fed isolated soy protein. *J Nutr* 1996;89:471-475.
22. Campabadal C, Navarro G. Sistemas de alimentación para pollos de engorde. *Soyanoticias Rev Asoc Amer Soya* 1997;251:11-20.
23. Koike TI, Kratzer FH, Vohra P. Intestinal absorption of zinc or calcium – ethylenediamine-tetraacetic acid complexes in chickens. *Proc Soc Exp Biol Med* 1964;117:483-485.
24. Gallo GG, Fernandez-De Liger JH, Galofre EJ, Audisio NS, Imaz E. Tratamiento de la enfermedad de las mucosas con vacuna modificada contra la peste porcina clásica y ficocoloides quelatados. *Rev Med Vet* 1976;57:563-579.
25. Paoli ARJ, Gallo GG, Galofre EJ. Los ficocoloides de algas marinas en disfunciones nutricionales. *Rev Med Vet* 1972;53:141-154.
26. Paoli ARJ, Gallo GG, Galofre EJ, Torres-Moreno A, Iseas F. Ficocoloides en terapéutica animal (primera parte). *Rev Med Vet* 1971;52:19-36.
27. Yahav S, Straschnow A, Plavnik I, Hurwitz S. Effects of diurnally cycling versus constant temperatures on chicken growth and food intake. *Br Poultry Sci* 1996;37:43-54.
28. Poole R. Sampling and the estimation of population parameters. Robert W. Poole: An introduction to quantitative ecology. New York (NY): McGraw Hill, 1974;292-324.

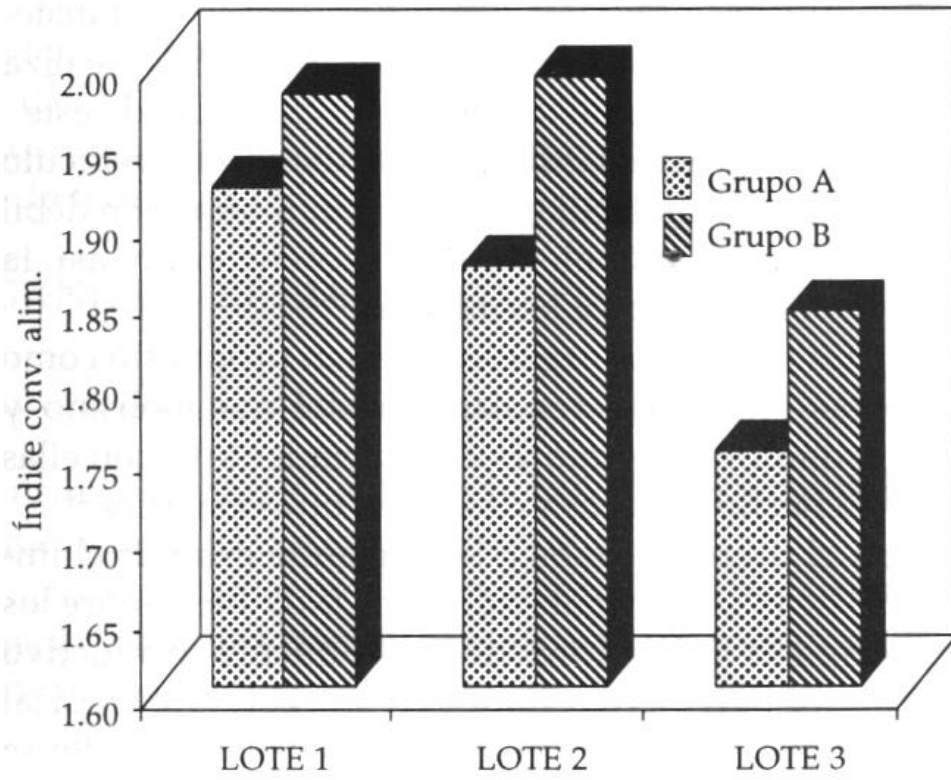
**Cuadro 1**

PESO (g) ACUMULADO SEMANAL PROMEDIO EN LOS DOS GRUPOS ("A" y "B") DE LOS TRES LOTES DE POLLOS

<i>Semana</i>	<i>Lote 1</i>		<i>Lote 2</i>		<i>Lote 3</i>	
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
<b>0</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>1</b>	<b>129</b>	<b>128</b>	<b>174</b>	<b>169</b>	<b>170</b>	<b>167</b>
<b>2</b>	<b>331</b>	<b>322</b>	<b>447</b>	<b>454</b>	<b>450</b>	<b>441</b>
<b>3</b>	<b>618</b>	<b>640</b>	<b>849.75</b>	<b>832</b>	<b>788</b>	<b>770</b>
<b>4</b>	<b>1080</b>	<b>1100</b>	<b>1368</b>	<b>1350</b>	<b>1417</b>	<b>1433</b>
<b>5</b>	<b>1630</b>	<b>1670</b>	<b>1874</b>	<b>2005</b>	<b>1820</b>	<b>1731</b>
<b>6</b>	<b>2380</b>	<b>2290</b>	<b>2469.5</b>	<b>2396.5</b>	<b>2342.5</b>	<b>2267.5</b>



**Figura 1.** Evolución del peso corporal promedio de ambos grupos (A y B) de los tres lotes de pollos. La diferencia a la faena fue de 79.33 g.



**Figura 2.** Conversión alimentaria acumulada al final del ciclo en ambos grupos (A y B) de los tres lotes de pollos.