

## VARIABLES PRODUCTIVAS EN POLLOS MACHOS SEMI-PESADOS CRIADOS BAJO DIFERENTES CONDICIONES TÉRMICAS

SANDOVAL, G. L.<sup>1</sup>; REVIDATTI, F.<sup>2</sup>; TERRAES, J. C.<sup>2</sup>;  
FERNANDEZ, R. J.<sup>2</sup>; ASIAIN, M. V.<sup>2</sup> & SINDIK, M.<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se estudió el efecto de la temperatura ambiente sobre algunas variables productivas en pollos machos de cruzamientos de razas semi-pesadas alojados en jaulas. Las aves recibieron dos tratamientos: A (temperatura ambiente de 18°C) y B (temperatura ambiente de 26°C). Se observaron diferencias estadísticas en el peso corporal al día 28 con 399,48 g y 341,96 g para el grupo A y B respectivamente. El grupo A presentó menor consumo de alimento al día 28 ( $p < 0.05$ ) respecto al B (681,21 g y 856,87 g respectivamente); al día 54 se constataron diferencias aunque en sentido inverso al día 28 (2423,93 y 2292,73 respectivamente). El Índice de Conversión Alimenticia (ICA) fue significativamente más bajo en el día 28 ( $p < 0.05$ ) en aves del grupo A. Hacia el final del ensayo, las aves del grupo A registraron un incremento significativo en CA ( $p < 0.05$ ) respecto al B (2,30 y 2,08 respectivamente). La diferente temperatura ambiente indujo cambios en los indicadores de la producción durante el engorde.

*Palabras claves:* pollos, razas semipesadas, variables productivas, temperatura.

### SUMMARY

#### **Productive variables in male chickens of semi-heavy males upon different room temperatures.**

The effects of the ambient temperature on productive variables upon male chickens of semi-heavy weight breeds crosses allocated in cages was studied here. The birds were maintained to 18°C (group A) and 26°C (group B). Statistical differences were observed in body weight at 28 day with 399.48 g and 341.96 g for the group A and B respectively. The group A displayed lower feed consumption to 28 day ( $p < 0.05$ ) respect to group B (681.21 g and 856.87 g respectively); statistical differences were observed to 54 day although in inverse sense (2423.93 and 2292.73 respectively) to day 28. Feed Conversion Index (FCI) was significantly lower in the 28 day ( $p < 0.05$ ) for the A group. At the end of the trial the chickens of the group A registered a significant increase ( $p < 0.05$ ) in the CA (2.30 and 2.08 respectively). These results provide evidence that the different room temperature induced changes in the productive variables during and fattening step.

*Key words:* chickens, semi-heavy breeds, stress, productive variables, temperature.

---

1.- Cátedra de Bioquímica. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE. Sargento Cabral 2139 (3400) Corrientes.

2.- Cátedra Granja. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE.

Manuscrito recibido el 23 de abril de 2006 y aceptado para su publicación el 28 de julio de 2006.

## INTRODUCCIÓN

En los sistemas intensivos de producción avícola, la influencia del medio ambiente sobre el desempeño técnico productivo de las aves juega un rol crítico que en muchas ocasiones marca la diferencia entre el éxito o el fracaso de la empresa. Existe clara evidencia de que las líneas seleccionadas para los sistemas de producción intensivos han perdido adaptabilidad, volviéndose por consiguiente más susceptibles a los efectos medioambientales biofísicos (Sorensen, 1999; Anderson, 2004).

Es de esperar que la correlación íntima observada entre la velocidad de las reacciones químicas y la temperatura, en soluciones diversas, también se presente en los organismos vivos. El efecto básico en el desarrollo de la mayoría de los genes reside en el control de la velocidad de una reacción específica, y como muchos genes actúan en este sentido cabe suponer que una alteración de la temperatura tendrá un efecto muy significativo en el desarrollo (Curtis *et al.*, 2001).

La selección hecha bajo estrés continuo, sin priorizar las tasas de crecimiento corporal, da como resultado animales con alta adaptación al medio pero con menor desempeño productivo. Por el contrario, la selección realizada en condiciones óptimas obtiene genotipos con alta tasa de crecimiento pero con adaptación potencial baja (Anderson, 2004).

Existen diversas variables a considerar en la avicultura de las regiones de climas cálidos, especialmente donde existe humedad ambiental alta, ya que se añaden algunos factores que alteran el consumo de alimento, aumentan los requerimientos proteicos y el consumo de agua y se afecta el rendimiento productivo general. (Angulo Chacón, 1987; Pablos, 1987; Cheng, *et al* 1997) En estas

regiones, resulta imprescindible mejorar el nivel tecnológico de los establecimientos si se espera lograr la máxima expresión del potencial genético de las aves. Otra posibilidad es utilizar sistemas de producción de crianza menos estresantes o emplear razas con mayor resistencia inmunitaria. Así, en los últimos años la producción de carne bajo sistemas alternativos de crianza ha ido adquiriendo mayor importancia, en particular por la buena aceptación de un mercado consumidor que asocia a este tipo de carne con un producto sano, sin o con muy poco colesterol y muy digestible (Blanco Rojas, 2003).

En países de América Latina, incluyendo la Argentina (Tobar Maruri, 2002; Novakovsky *et al.*, 2004), existen planes gubernamentales que tienden a impulsar las pequeñas producciones familiares o de cooperativas. En nuestro país, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) cuenta desde hace décadas con una estructura de producción de tipo piramidal (análoga a la de la industria avícola), cuyo esquema se inicia en un núcleo genético que funciona en la localidad de Pergamino (Provincia de Buenos Aires), en el cual se realizan cruzamientos entre diferentes razas. Desde este lugar, los reproductores padres son enviados a granjas de multiplicación ubicadas en distintos puntos del país en donde se efectúan los cruzamientos entre razas semipesadas, de las cuales se obtienen aves que se destinan a la producción de huevos para consumo (“Negra-INTA”) (Bonino y Canet, 1999).

Los machos provenientes de ese cruzamiento, que normalmente son descartados al nacimiento, se utilizan en el presente ensayo; cuyo objetivo es estudiar el efecto de la temperatura ambiente sobre el peso corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la experiencia se utilizaron 128 pollos machos (64 por cada uno de dos ensayos efectuados) provenientes del cruzamiento entre las razas Rhode Island colorada y Plymouth Rock barrada (líneas paterna y materna respectivamente). Las aves se alojaron en cuatro módulos de jaulas (Extrona®), que cuentan cada uno con una dependencia para la cría (2.622 cm<sup>2</sup> de superficie) etapa en la que se asignaron 16 aves por compartimiento (163,88 cm<sup>2</sup>/ave) y dos para la recría y terminación (3.733,5 cm<sup>2</sup> de superficie) que recibieron 6 aves cada uno (622,25 cm<sup>2</sup>). Las jaulas estaban provistas de comederos lineales y bebederos de copa invertidos, que permitían la cuantificación del alimento y del agua que consumían los animales. El espacio de comedero fue de 3 cm/ave en la cría y 10 cm/ave en terminación. El agua y el alimento fueron suministrados *ad libitum*. Se trabajó con tres tipos de raciones (iniciador, crecimiento y terminador). La temperatura de crianza fue provista mediante estufas eléctricas y se mantuvo entre 28° y 32°C para el total de la población utilizada en el ensayo. La temperatura ambiente para el resto del ciclo se manejó tratando de evitar cambios bruscos, usando ventiladores para mantener una adecuada circulación del aire.

La ración consistió en alimento balanceado comercial (cuadro 1) según etapas

de cría (1 a 16 días), recría (días 17 al 42) y terminación (días 43 al 55).

## DISEÑO Y TRATAMIENTOS

Se analizaron los efectos de dos temperaturas ambientes distintas (Variable independiente, tratamiento térmico A: 18 °C y B: 26 °C) para la etapa de recría y terminación.

Cada uno de los dos lotes de pollos, se separaron en ocho grupos equivalentes al azar e identificaron con caravanas sujetas a las patas. Luego fueron alojados en las ocho jaulas de recría y terminación que constituyeron las unidades experimentales integradas cada una por 6 aves. En las cuatro jaulas de cría se mantuvieron 16 pollos (4 en cada una) a fin de contar con aves de reposición para mantener la densidad por unidad de superficie en caso de bajas.

Con un intervalo de dos semanas se obtuvieron los valores de cada una de las siguientes variables sobre las unidades experimentales: Peso vivo corporal (PC), consumo de alimento (CON) y conversión alimenticia (CA).

## PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO

Se aplicó análisis de la varianza (ANOVA) para un diseño completamente al azar, evaluando las diferencias entre tratamientos

Cuadro 1: Tipo y composición promedio del alimento balanceado

Componentes	Iniciador	Crecimiento	Terminador
Proteínas (%)	21,98	20,98	18,51
Energía metabolizable (Kcal/kg)	2.951	2.953	2.999
Total de nutrientes digestibles (%)	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

de las variables dependientes, considerando límite un nivel de significancia del 5% (Steel y Torrie, 1988). Para analizar las diferencias a lo largo del ciclo se aplicó un modelo de medidas repetidas en el tiempo para los valores obtenidos sobre la unidad experimental.

## RESULTADOS

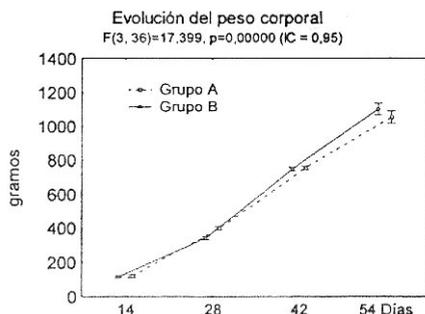
Los promedios de peso corporal y desvío estándar al día 28 fueron  $399,48 \pm 17,54$  y  $341,96 \pm 6,40$  g para los grupos A y B respectivamente. A los 42 días se obtuvieron los siguientes resultados para esta variable:  $754,96 \pm 15,49$  y  $748,57 \pm 11,08$  g. Al día 54 el peso corporal registró  $1.054,00 \pm 56,75$  y  $1.100,73 \pm 25,74$  g para A y B respectivamente. Salvo para la edad de 28 días, las diferencias entre tratamientos no alcanzaron a ser significativas. Esto también se puede observar en la fig. 1 (test de medidas repetidas), en la cual se aprecia la evolución del peso a lo largo del ciclo incluyendo los valores registrados en la segunda semana de vida. Se observa la separación de los intervalos de confianza para la media a la edad de 28 días

y la superposición de los mismos en el resto de los puntos de muestreo.

Con respecto al consumo de alimento al día 28, el grupo A presentó valores inferiores ( $p < 0.05$ ) respecto al B ( $681,21 \pm 50,10$  y  $856,87 \pm 15,27$  g respectivamente). Estas diferencias no se repitieron en el día 42 del ciclo, en donde ambos tratamientos tuvieron los mismos promedios ( $1.550,80 \pm 49,30$  y  $1.536,43 \pm 24,72$  g respectivamente). Sin llegar a ser significativas, en el día 54 se vuelven a constatar diferencias entre los tratamientos, aunque en este caso en sentido inverso a lo observado en el día 28 ( $2.423,93 \pm 160,13$  y  $2.292,73 \pm 70,55$  g respectivamente) (Fig. 2).

En el día 28 CA fue significativamente más baja ( $p < 0.05$ ) en aves del grupo A respecto al B ( $1,72 \pm 0,17$  y  $2,51 \pm 0,08$  respectivamente) diferencia que desaparece en el día 42, en el que ambos tratamientos presentan valores similares ( $2,03 \pm 0,07$  y  $2,05 \pm 0,05$ ). Hacia el final del ensayo, las aves del grupo A registran un incremento significativo en la CA ( $p < 0.05$ ) respecto al B ( $2,30 \pm 0,14$  y  $2,08 \pm 0,06$  respectivamente) (Fig. 3).

**Fig. 1:** Evolución del peso corporal a lo largo del ciclo de producción según temporadas.

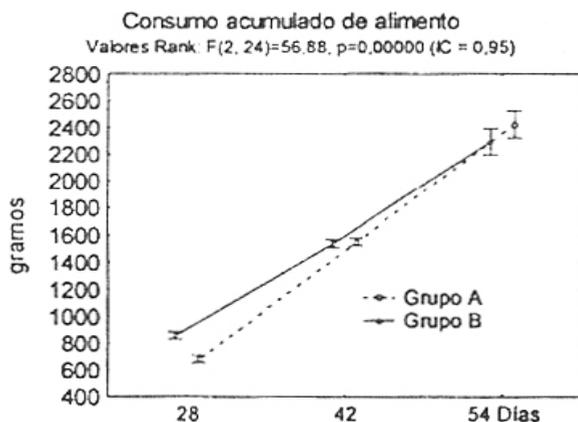


## DISCUSIÓN

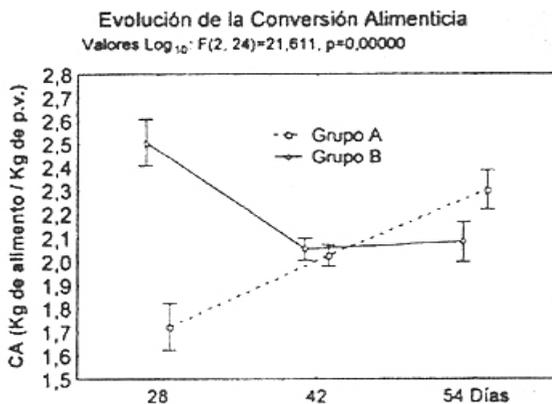
El rango de temperaturas establecido por los tratamientos ejecutados en este ensayo (18 y 26°C) se hallan dentro de los márgenes térmicos apropiados para la producción de carne aviar (Le Menec 1998, Castelló Llobet, 1993). No obstante ello, se han obtenido diferencias significativas para las variables estudiadas en particular en algunas etapas del ciclo de producción. La zona de termo-

neutralidad para pollos parrilleros que han completado el emplume (aproximadamente 3 semanas de vida) se hallaría entre 20 y 22°C; sin embargo, además de este criterio meramente biológico, el valor óptimo de temperatura puede variar en función de los objetivos técnicos de la producción. Algunos consideran que cuando se prioriza el crecimiento para obtener aves más pesadas, se debe trabajar con un promedio cercano a los 18°C; si en cambio lo que se busca es mejorar la conversión alimenticia, habría que alcanzar valores aproximados a los

*Fig. 2: Evolución del consumo de alimento a lo largo del ciclo de producción según temporada*



*Fig. 3: Evolución de la conversión alimenticia a lo largo del ciclo de producción según temporadas.*



27°C, debido a que el consumo de alimento se reduce en forma curvilínea a medida que aumenta la temperatura. Por estos motivos se considera que, en la medida en que el resto de los factores de confort ambiental se encuentren ajustados, la conversión alimenticia mejorará gradualmente a medida que la temperatura se incremente. No obstante, a partir de los 27°C y debido a que la disminución de la tasa de crecimiento alcanza niveles críticos en respuesta a la caída del consumo de alimento, la conversión alimenticia se incrementa (Castelló Llobet, 1993).

Los resultados obtenidos en el presente ensayo en el día 28 muestran un sentido opuesto al señalado por otros autores ya que las aves criadas con mayor temperatura (grupo B) presentaron un consumo de alimento significativamente superior. Sin embargo, y a pesar de que muchos trabajos destacan la importancia de la temperatura ambiente sobre el consumo de la ración (y eventualmente sobre la eficiencia productiva), también existe evidencia de que el consumo de la ración se halla influido por la interacción de otros factores tales como los niveles de proteína y aminoácidos de la ración, estirpe de aves, condiciones de manejo, etc. (Castelló Llobet, 1993; Dembow, 2000; Gonzales, 2002) que pudieron estar presentes durante los primeros 28 días en las aves del grupo B de este ensayo.

Con estrés de tipo ambiental por altas temperaturas (calor cíclico 24 a 35°C), Teeter y Smith (1988) reportaron reducidas ganancias de peso corporal (8,9% menos) y eficiencia alimenticia (8,1%) en pollos parrilleros. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el presente ensayo en el grupo B a los 28 días del ciclo, en el cual se presentaron valores de peso vivo significativamente más bajos que los del grupo A. En este momento del ciclo y como se señalara en el párrafo anterior, se verificó además

una peor conversión alimenticia explicada también por el mayor consumo acumulado de alimento.

En el presente trabajo hubo un comportamiento diferente del PC a lo largo de todo el ensayo, lo que causó significancia positiva de la interacción en el análisis. A los 54 días, los valores tendieron a ser diferentes pero en forma inversa a lo que ocurrió a los 28 días. A su vez, se constató un mayor consumo de alimento con menor temperatura ambiente en los dos últimos intervalos, que fue significativo ( $p < 0,05$ ) hacia el final de la experiencia. Esto coincide con lo destacado por otros autores que consideran que cuando la temperatura ambiente se halla por debajo de los 18°C, el crecimiento apenas se ve influido aunque la CA se eleva por el incremento significativo en el consumo de la ración (Castelló Llobet, 1993). En algunas ensayos llevados a cabo en pollos parrilleros, se concluyó que la exposición al frío, la hipoxia o a una combinación de estos factores, no resultaron en diferencias significativas en términos de peso y crecimiento (Banchemo, 1984-1985). Se ha considerado que en aquellos casos en los cuales ocurren bajas de peso y menor desarrollo del animal con temperaturas por debajo de la zona de termoneutralidad se debe sospechar la existencia de otros factores, especialmente relacionados con el manejo de las aves y la calidad de la alimentación (Banchemo, 1984-1985).

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, S. 2004. Environmental effects on Animal Genetic Resources: a review. Commissioned by AGAP (FAO). Thematic Studies for the preparation of the first Report

- on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ONU. Thematic Study Paper: Animal Genetic Resources N° 1: 1-16
- ANGULO CHACON, I.** 1987. Observaciones sobre nutrición en las aves en países de clima cálido. *Orientación Avícola* 127: 24-29.
- BANCHERO, N.** 1984-1985. Aclimatación al frío y a la hipoxia en el cobayo. *Archivos de Biología Andina*. UNMSM, 13 (1-4): 131-151.
- BLANCO ROJAS, J. L.** 2003. El estudio de la gallina ecológica, 3º Explotaciones Agropecuarias, Escuela de Ing. Tecn. Agrícolas, <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal>.
- BONINO, M. F. & Z. E. CANET.** 1999. Producción de pollos y huevos camperos. *Boletín Técnico* editado por la Dirección de Comunicaciones INTA. 39 pp.
- BUXADE CARBO, C.** 1988. El pollo de carne. Ed. Mundiprensa. Segunda Edición. 365p.
- CASTELLÓ LLOBET, J. A.** 1993. "Construcciones y Equipos Avícolas". Ed. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España.
- CHENG, T. K.; M. L. HAMRE & C. N. COON.** 1997. Effect of environmental temperature, dietary protein, and energy levels on broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research* 6: (1), 1-17.
- CURTIS, H.; N. BARNES; A. SCHNEK; G. FLORES.** 2001. *Biología*. Ed. Panamericana. 6ta ed., 1ra reimp. España. 1496 pp. EN: Unesur, Genética UNIDAD III AMBIENTE Y EXPRESIÓN GENÉTICA TEMA 1 GENOTIPO Y FENOTIPO, 10 p. Documento informático disponible en: <http://www.unesur.edu.ve/unidades/gencon/genetica/UNIDAD%20III%20gen.pdf>
- DENBOW, M.** 2000. Gastrointestinal Anatomy and Physiology. Chapter 12, pp. 320. In: *Surkie's Avian Physiology*, Fifth edition. Academic Press.
- GONZALES, E.** 2002. Ingestão de alimentos: mecanismos regulatórios. Capítulo 15, pp. 187. En: Macari, M., Furlan R. L. y Gonzales E. *Fisiología Aviária aplicada a frangos de corte*. 2ª Ed. ampliada. Editorial FUNEP. Jaboticabal, S.P.
- Le MENEZ, M.** 1998. Diferentes fases de la crianza del pollo de engorde, enfoque. Conferencia dictada en el III Seminario de actualización avícola de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Avicultura (AMEVEA), Colón, Entre Ríos.
- NOVAKOVSKY, I.; C. MERA & P. GIOVAGNOLI.** "Evaluación Rápida de la Emergencia Social en la Argentina DOCUMENTO DE TRABAJO N. 1/04 – 28080 – p. 1-31, Producido por la Oficina del Banco Mundial para Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay, Enero de 2004, <http://www-wds.worldbank.org/>
- PABLOS, J. B.** 1987. El agua en las aves. *Orientación Avícola*, 128: 22.
- SORENSEN, P.** 1999. Interaction between breeds and environments? Poultry as a tool in poverty eradication and promotion of gender equality, The Landboskole, Denmark. The Danish Agricultural and Rural Development Adviser's Forum (ARDAF). 4 EN: Anderson S. 2004
- STEEL, R. & J. TORRIE.** 1988. *Bioestadística: principios y procedimientos*. México: McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A.
- TEETER, R. G. & M. O. SMITH.** 1988. Manejo del pollo de engorde durante el estrés por calor *Rev. Orientación Avícola*. 146: 28-29.
- TOBAR MARURI, P.** 2002. Sector Avícola. Superintendencia de Bancos y Seguros, Dirección Nacional de Estudios y Estadísticas, Dirección de Investigaciones, Ecuador [https://www.superban.gov.ec/downloads/articulos\\_financieros/sector%20avicola.pdf](https://www.superban.gov.ec/downloads/articulos_financieros/sector%20avicola.pdf);N