

## VIII JORNADA DE DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN – FCV-UNL

### RESUMEN EXTENDIDO

# EFFECTO DENSIDAD DE ALOJAMIENTO Y ZONA DEL GALPÓN SOBRE EL PESO Y LA UNIFORMIDAD DE POLLOS COBB500 CRIADOS EN INVIERNO

Gallard EA<sup>1</sup>, Menichelli ML<sup>1</sup>, Di Masso RJ<sup>2</sup>, Revidatti FA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> INTA Reconquista.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario.

<sup>3</sup> Cátedra de Producción de Aves. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste.

\* Correspondencia: Gallard EA. E-mail: [gallard.eliana@inta.gob.ar](mailto:gallard.eliana@inta.gob.ar)

Editado por: R. Sobrero, C. Baravalle y V. Matiller

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la densidad de alojamiento, la zona del galpón y su interacción, sobre el peso corporal final y la uniformidad en pollos machos y hembras criados en lotes mixtos, en invierno. Pollos híbridos comerciales se alojaron en dos galpones oscurecidos divididos transversalmente en tres zonas: Extractores, Intermedia y Paneles. Se ensayaron dos densidades: estándar (14 pollos/m<sup>2</sup>) y reducida (12 pollos/m<sup>2</sup>). En cada zona se definieron seis puntos de muestreo donde a los 41 días de edad se pesaron individualmente 10 machos y 10 hembras y se calculó el coeficiente de variación de dicho peso. La interacción densidad x zona para peso corporal fue significativa ( $p = 0,002$ ) en machos, pero no en hembras ( $p = 0,933$ ) en las que, independientemente de la zona ( $p = 0,190$ ), se observó mayor peso con densidad reducida ( $p < 0,0001$ ). Para el coeficiente de variación, en los machos no hubo efecto significativo de la interacción ( $p = 0,151$ ) ni de la zona del galpón ( $p = 0,137$ ), pero sí de la densidad ( $p = 0,026$ ) con mayor uniformidad con densidad reducida. En las hembras ninguno de los efectos resultó significativo (Densidad:  $p = 0,864$ ; Zona:  $p = 0,122$ ; Interacción:  $p = 0,453$ ).

*Palabras clave:* densidad de alojamiento, zona del galpón, peso corporal, uniformidad

### EFFECT OF HOUSING DENSITY AND SHED AREA ON THE WEIGHT AND UNIFORMITY OF COBB500 BROILERS REARED IN WINTER

### SUMMARY

The aim of this work was to evaluate the effects of the stocking density, shed area and its interaction, on final body weight and uniformity in male and female chickens reared in mixed flocks, in winter. Commercial hybrid chickens were housed in two darkened houses divided transversely into three zones: Extractors, Intermediate and Panels. Two densities were tested: standard (14 chickens / m<sup>2</sup>) and reduced (12 chickens / m<sup>2</sup>). In each zone six sampling points were defined where at 41 days of age 10 males and 10 females were weighed individually and the coefficient of variation of weight was calculated. Density x zone interaction for body weight was significant ( $p = 0.002$ ) in males but not in females ( $p = 0.933$ ) in which, regardless of the shed area ( $p = 0.190$ ), higher weight was observed with reduced density ( $p < 0.0001$ ). For the coefficient of variation, in males, there was no significant effect of the interaction ( $p = 0.151$ ) or shed area ( $p = 0.137$ ) and a significant one for density ( $p = 0.026$ ) with the lowest coefficient of variation observed with reduced density. In females none of the effects were significant (Density:  $p = 0.864$ ; Zone:  $p = 0.122$ ; Interaction:  $p = 0.453$ ).

*Keywords:* stocking density, shed area, body weight, uniformity

El mejoramiento genético de las aves productoras de carne ha llevado a cambios relevantes en los sistemas de producción, dando por resultado un sensible aumento en el volumen y la calidad de la carne producida en los últimos veinte años. Si bien la densidad de alojamiento constituye un aspecto de gran implicancia para la industria del pollo parrillero debido a su impacto económico directo sobre el sistema, no existe un punto de corte definido para la asignación del espacio, observándose una gran variabilidad en las recomendaciones realizadas para la producción comercial a través de las guías de manejo de las compañías genéticas y de las directivas técnicas de las organizaciones que coordinan la producción (Estevez, 2007). Entre los factores que determinan la densidad óptima, pueden mencionarse, por un lado, las dimensiones del galpón, el espacio de comederos y bebederos, el genotipo, el tamaño de las aves, el bienestar animal, el desempeño productivo y la rentabilidad económica esperados (Marewad *et al.*, 2016) y, por otro, las características del ambiente. Existe una asociación entre la densidad de aves y el ambiente, en la cual desempeña un papel importante la temperatura. Los galpones comerciales en los que se alojan actualmente los pollos parrilleros son largos, con ingreso y salida del aire por sus extremos, por lo que el microclima en su interior puede variar entre las diferentes zonas del mismo (Bianchi *et al.*, 2015). En lo que a la temperatura se refiere, sus fluctuaciones afectan el consumo de alimento, la relación de conversión y el peso corporal de los pollos parrilleros (Bilal *et al.*, 2014). En la producción de carne aviar, el peso corporal y la uniformidad del lote son dos indicadores estrechamente vinculados con el resultado productivo. La uniformidad del lote se define habitualmente como la proporción de individuos con un peso corporal incluido dentro del intervalo de  $\pm$  el 10 % del peso corporal promedio del lote (Castelló Llobet *et al.*, 1989). Dicha variabilidad puede estimarse también a partir del cálculo de coeficiente de variación para el carácter (Toudic, 2009). La uniformidad del peso corporal es un indicador importante en la producción de pollos parrilleros (Vasdal *et al.*, 2019), por los efectos sobre el procesamiento en la planta de faena y la posterior comercialización, con reducción de los ingresos y aumento de los desperdicios en el caso de lotes desuniformes (Gous, 2018). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la densidad de alojamiento, la zona del galpón de ambiente controlado y la interacción entre ambos factores, sobre el peso corporal final y el coeficiente de variación de dicho peso como estimador de uniformidad del lote, en pollos parrilleros machos y hembras criados en lotes mixtos, en invierno.

El trabajo se llevó a cabo en una granja comercial ubicada en el área de influencia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Reconquista (Santa Fe), durante el invierno, entre el 9 de agosto y el 18 de setiembre. Un total de 54.000 pollos híbridos comerciales fueron alojados en lotes mixtos, en dos

galpones oscurecidos de ventilación forzada tipo túnel de 14 x 150 metros. Cada galpón fue dividido transversalmente mediante bastidores metálicos en tres sectores de igual superficie denominados zona Extractores (cercana a la salida de aire), zona Paneles (extremo por donde ingresa el aire) y zona Intermedia (entre las dos anteriores). Se ensayaron dos densidades de alojamiento: estándar (14 pollos/m<sup>2</sup>) y reducida (12 pollos/m<sup>2</sup>), valores máximo y mínimo respectivamente aceptados por la integración avícola. Se aplicaron las normas generales de manejo para pollos parrilleros alojados en galpones a piso. En cada galpón se definieron 18 puntos de muestreo, a razón de seis por zona, distribuidos de forma tal de incluir sus distintas partes tanto en sentido longitudinal como transversal. A la finalización del ciclo, a los 41 días de edad, se registró el peso corporal individual de una muestra aleatoria de 10 machos y 10 hembras, extraída de cada punto de muestreo, totalizando 120 aves por zona, 60 de cada sexo, en cada galpón y densidad. La temperatura ambiente (°C) se registró mediante sensores térmicos ubicados a la altura de la cabeza del ave a razón de tres botones en la mitad de cada zona, sobre las líneas laterales de bebederos y la línea central de comederos y programados para la toma de datos con intervalo de una hora. A partir de estos datos se obtuvieron los valores máximos, medios y mínimos diarios. La normalidad de la distribución de las variables respuesta -peso corporal y coeficiente de variación del peso corporal- se probó con la prueba de D'Agostino & Pearson. Los efectos de la densidad de alojamiento, la zona del galpón y de la interacción entre ambos sobre el peso corporal y su coeficiente de variación como indicador de uniformidad se evaluaron, en cada sexo por separado, con un análisis de la variancia correspondiente a un experimento factorial 2 x 3 (dos densidades x tres zonas).

La Figura 1 describe gráficamente el comportamiento de las temperaturas máxima, media y mínima durante el experimento. Pueden observarse los menores valores de los registros en la zona Paneles, en particular en la segunda mitad del ciclo productivo.

Tanto el peso a los 41 días de edad como el coeficiente de variación para el carácter mostraron distribuciones compatibles con el supuesto de normalidad ( $p > 0,05$ ). Las Tablas 1 y 2 resumen los pesos corporales finales según la densidad de alojamiento y la zona del galpón, en machos y hembras, respectivamente. Se observó interacción significativa densidad x zona ( $p = 0,002$ ) en los machos atribuible, al similar comportamiento en las tres zonas de aquellos alojados con densidad Estándar y al mayor peso final de los alojados en la zona Paneles con densidad reducida. Independientemente de la zona, los pollos criados con densidad reducida presentaron mejor desempeño ( $p < 0,0001$ ). En hembras, el efecto interacción fue no significativo ( $p = 0,933$ ) con mayor peso final de las alojadas con densidad reducida ( $p < 0,0001$ ) independientemente de la zona del galpón ( $p = 0,190$ ). Las Tablas 3 y 4

presentan, en machos y en hembras, los valores del coeficiente de variación según la densidad de alojamiento y la zona del galpón. En el caso de los machos, no se observó efecto significativo de la interacción entre los factores principales ( $p= 0,151$ ) como así tampoco de la zona del galpón ( $p= 0,137$ ). Independientemente de la zona, la densidad de alojamiento afectó significativamente ( $p= 0,026$ ) la uniformidad de las aves de este sexo correspondiendo menor valor del coeficiente de variación del peso corporal a aquellas alojadas con densidad reducida. En el caso de las hembras ninguno de los efectos evaluados resultó significativo (Efecto densidad:  $p= 0,864$ ; Efecto Zona:  $p= 0,122$ ; Efecto Interacción:  $p= 0,453$ ).

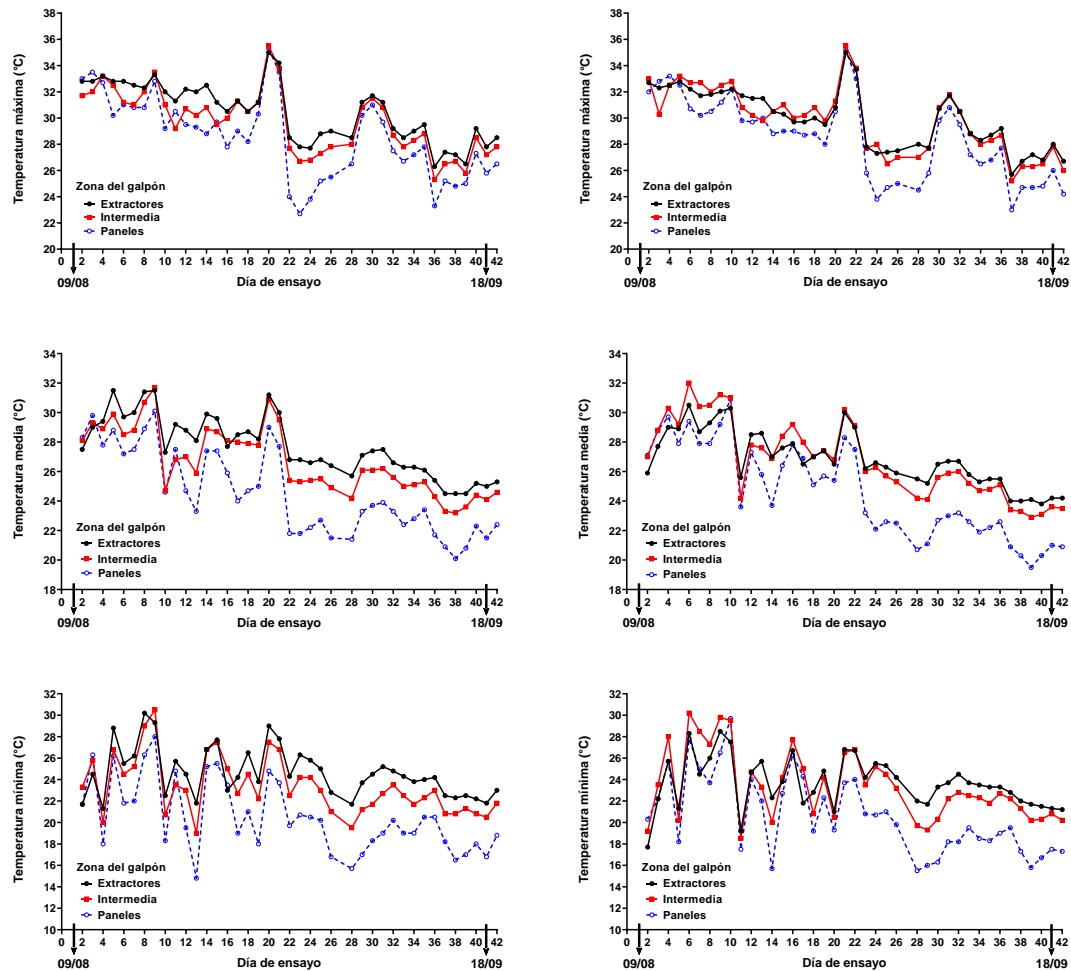
La reducción de la densidad de alojamiento como estrategia de manejo destinada a mejorar el bienestar de las aves puede favorecer el crecimiento de los pollos dando como resultado un aumento en el producto físico del proceso (más kilogramos de ave por unidad de superficie), tanto en hembras como en machos, siempre que el aumento en el peso corporal promedio compense la disminución en el número de aves. Para maximizar los kilogramos producidos es necesario que las aves expresen todo su potencial de crecimiento en cada etapa del ciclo lo que implica optimizar la densidad y, paralelamente, asegurar adecuadas condiciones ambientales en el interior del galpón. La temperatura juega un rol esencial en relación con ambos aspectos y es por eso que entre las pautas de manejo se sugieren valores objetivos en función de los kilogramos de pollo por metro cuadrado. Para producciones entre 34 y 36 kg/m<sup>2</sup> la Guía de manejo para pollos de engorde Cobb (2018) aconseja un rango de temperaturas entre 18 y 21°C. Los valores de temperatura media registrados en la zona Paneles durante la última semana de crianza se aproximaron a estos valores de referencia y ello tuvo su correlato en el peso corporal de las aves. Los machos alojados con densidad reducida en la zona Paneles fueron más pesados que los criados en las otras dos zonas del galpón, respuesta que no se observó en el caso de aquellos alojados con densidad estándar. Esta respuesta diferencial se tradujo en una interacción significativa entre los dos factores evaluados. Independientemente del significado de la interacción mencionada, con densidad reducida los machos fueron más pesados que con densidad estándar. Este comportamiento no se constató en el caso de las hembras que si bien fueron más pesadas cuando se las alojó con densidad reducida, en cada una de las

densidades ensayadas, no mostraron diferencias en el peso corporal promedio entre las tres zonas del galpón. Bilal *et al.* (2014), en coincidencia con los resultados informados en este trabajo, observaron diferencias significativas en el peso corporal en función del área del galpón. El aumento en la asignación de espacio asociado a la disminución de la densidad de alojamiento produjo, en promedio y en ambos sexos, una disminución del coeficiente de variación que fue más marcada en las aves criadas en las zonas Paneles y Extractores en el caso de los machos y las zonas Paneles e Intermedia en el caso de las hembras. Esta situación no fue observada por Sohsuebngarm *et al.* (2019) que no encontraron diferencias en la uniformidad entre las áreas a lo largo del galpón al evaluar una densidad de alojamiento de 12 pollos/m<sup>2</sup>. El mejor desempeño asociado a la presencia de menor cantidad de pollos por unidad de superficie de galpón puede estar vinculado a causas ambientales, etológico-sociales y de acceso al espacio de comederos y bebederos disponibles. Los resultados disímiles según la zona del galpón sugieren que el ajuste de las condiciones ambientales en la zona Paneles se tradujo en mejoras en el desempeño productivo, las que fueron más marcadas en los machos debido a su mayor potencial de crecimiento y consecuente mayor producción de calor corporal.

Estos resultados abren la posibilidad de manejar densidades diferenciadas dentro del galpón con el fin de aumentar los kilogramos producidos minimizando el efecto de la reducción en el número de aves.

#### **Agradecimientos**

Agradecemos a la empresa Nagi S.A., a sus trabajadores y a la Unión Agrícola Avellaneda por su valiosa ayuda para la realización de este trabajo.



**Figura 1.** Temperaturas máxima (arriba), media (centro) y mínima (abajo) promedio diarias durante el transcurso del ciclo productivo, con densidad estándar (izquierda) y con densidad reducida (derecha).

**Tabla 1.** Peso corporal (g) a los 41 días de edad de pollos Cobb500® machos criados en invierno bajo dos densidades de alojamiento y discriminados de acuerdo con la zona del galpón.

Tabla 1. Peso corporal (g) a los 41 días de edad de pollos Cobb500® machos criados en invierno bajo dos densidades de alojamiento y discriminados de acuerdo con la zona del galpón

	Zona del galpón		
	Extractores	Intermedia	Paneles
Densidad estándar (14 pollos/m <sup>2</sup> )	2.790 ± 33,8	2.717 ± 32,6	2.775 ± 33,1
Densidad reducida (12 pollos/m <sup>2</sup> )	3.108 ± 27,6	3.107 ± 36,1	3.321 ± 26,6

Tamaño muestral: n= 60 aves por subgrupo densidad – zona  
 Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar

**Tabla 2.** Peso corporal (g) a los 41 días de edad de pollos Cobb500® hembras criados en invierno bajo dos densidades de alojamiento y discriminados de acuerdo con la zona del galpón.

	Zona del galpón		
	Extractores	Intermedia	Paneles
Densidad estándar (14 pollos/m <sup>2</sup> )	2.342 ± 23,4	2.338 ± 30,1	2.390 ± 27,0
Densidad reducida (12 pollos/m <sup>2</sup> )	2.682 ± 26,2	2.688 ± 27,9	2.720 ± 26,3
Tamaño muestral: n= 60 aves por subgrupo densidad – zona Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar			

**Tabla 3.** Coeficiente de variación del peso corporal (%) a los 41 días de edad de pollos Cobb500® machos criados en invierno bajo dos densidades de alojamiento y discriminados de acuerdo con la zona del galpón.

	Zona del galpón		
	Extractores	Intermedia	Paneles
Densidad estándar (14 pollos/m <sup>2</sup> )	8,91 ±0,600	8,63 ±0,685	8,48 ±0,402
Densidad reducida (12 pollos/m <sup>2</sup> )	6,83 ±0,786	8,92 ±0,768	6,02 ±1,048
Tamaño muestral: n= 60 aves por subgrupo densidad – zona Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar			

**Tabla 4.** Coeficiente de variación del peso corporal (%) a los 41 días de edad de pollos Cobb500® hembras criados en invierno bajo dos densidades de alojamiento y discriminados de acuerdo con la zona del galpón.

	Zona del galpón		
	Extractores	Intermedia	Paneles
Densidad estándar (14 pollos/m <sup>2</sup> )	7,86 ±0,428	10,17 ±0,625	8,28 ±1,151
Densidad reducida (12 pollos/m <sup>2</sup> )	7,68 ±0,618	8,12 ±0,552	7,32 ±0,820
Tamaño muestral: n= 60 aves por subgrupo densidad – zona Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar			

## Bibliografía

Bianchi B, Giamenta F, La Fianza, Gentile A, Catalano P. 2015. Microclimate measuring and fluid dynamic simulation in an industrial broiler house: testing of an experimental ventilation system. Vet. Ital. 51: 85-92.

Bilal K, Mehmood S, Akram M, Imran S, Sahota AW, Javed K, Hussain J, Ashfaq H 2014. Growth performance of broilers under two rearing systems in three different housing zones in an environmentally controlled house during winter. J. anim. plant sci. 24: 1039-1044.

Castelló Llobet C, Gonzáles JAF. 1989. Producción de huevos. Real Escuela de Avicultura, Barcelona, España. pág. 85.

Cobb-Vantress. 2018. Guía de manejo de pollos de engorde. Disponible en: [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB\\_2.22.2019.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf).

Estevez I 2007. Density allowances for broilers: Where to set the limits? *Poult Sci.* 86:1265-1272.

Gous R M. 2018. Nutritional and environmental effects on broiler uniformity. *Worlds Poult Sci J.* 74: 21-34.

Marewad R, Dhumal M, Nikam M. 2016. Studies on different stocking densities on performance and economics of broiler chicken. *IJAR.* 6: 359-370.

Sohsuebngarm D, Kongpechr S, Sukon P. 2019. Microclimate, Body Weight Uniformity, Body Temperature, and Footpad Dermatitis in Broiler Chickens Reared in Commercial Poultry Houses in Hot and Humid Tropical Climates. *World*, 9: 241-248.

Toudic C. 2009. Evaluating uniformity in broilers. Factors affecting variation, 2009. En [www.thepoultrysite.com/articles/](http://www.thepoultrysite.com/articles/)

Vasdal G, Granquist EG, Skjerve E, De Jong IC, Berg C, Michel V, Moe RO. 2019. Associations between carcass weight uniformity and production measures on farm and at slaughter in commercial broiler flocks. *Poult. Sci.* 98: 4261-4268.