

Efecto de la densidad y la zona de alojamiento del galpón sobre el peso corporal de pollos de engorde.

Effect of stocking density and house section on body weight of broilers.

Gallard EA¹, Menichelli MM¹, Di Masso RJ², Revidatti FA³

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Reconquista RN11 Km 773. 3560, Reconquista, Santa Fe, Argentina.

²Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Veterinarias. Argentina.

³Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra Producción de Aves. Argentina.

RESUMEN. La densidad de alojamiento representa un factor de impacto sobre la rentabilidad avícola. El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de la densidad de alojamiento y la zona del galpón sobre el desempeño productivo de pollos parrilleros machos y hembras. Se trabajó con 54.000 pollos Cobb500® alojados en galpones oscurecidos bajo dos densidades: estándar (14 pollos/m²) y reducida (12 pollos/m²). Se definieron tres zonas: Extractores, Intermedia y Paneles. No se observó efecto de la interacción densidad por zona del galpón sobre el peso final en machos ($p=0,574$) ni en hembras ($p=0,338$). Independientemente de la zona, tanto los machos como las hembras bajo densidad reducida fueron más pesados (Machos: 3.265 vs 3.006 g; Hembras: 2.653 vs. 2.535 g; $p<0,0001$). Los machos de la zona Paneles fueron más pesados al finalizar el ciclo, en tanto que las hembras no mostraron diferencias significativas (Machos: Extractores: 3.086 g; Intermedia: 3.103 g; Paneles: 3.218 g; $p<0,0001$. Hembras: Extractores: 2.563 g; Intermedia: 2.552 g; Paneles: 2.652,5 g; $p>0,05$). La disminución de la densidad produjo mejoras en el peso final. La zona del galpón afectó el peso final de los machos. Pese al menor desempeño individual, la mayor densidad permitió obtener una mayor producción de kg de pollo por metro cuadrado.

Palabras claves: pollo parrillero, crecimiento, ambiente, sistemas intensivos, temperatura.

ABSTRACT. Stocking density represents a central factor on poultry profitability. The aim of this study was to evaluate the effects of stocking density and house section on the productive performance of male and female broilers. Cobb500® chickens were housed in two darkened houses under two densities: standard (14 chickens/m²) and reduced (12 chickens/m²). Three zones were defined: Extractors, Intermediate and Panels. No effect of density per zone interaction was observed on final weight in males ($p= 0.574$) and females ($p= 0.338$). Regardless of the zone, both males and females were heavier (Males: 3,265 vs. 3,006 g; Females: 2,653 vs. 2,535 g; $p <0.0001$) under reduced density. Males from the Panels zone were heavier at the end of the cycle, while the females were not different (Males: Extractors: 3,086 g; Intermediate: 3,103 g; Panels: 3,218 g; $p <0.0001$. Females: Extractors: 2,563 g; Intermediate: 2,552 g; Panels: 2,652.5 g; $p > 0,05$). The decrease in stocking density improved final weight. House section affected the final weight of the male chickens. Despite the lower individual performance, the higher density allowed to obtain a higher production in kg of chicken meat per m².

Keywords: broilers, growth, environment, intensive systems, temperature.

doi: 10.18004/compend.cienc.vet.2021.11.01.13

Dirección para correspondencia: Dra. Eliana Andrea Gallard - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Reconquista

E-mail: gallard.eliana@inta.gob.ar

Recibido: 19 de octubre 2020 / **Aceptado:** 17 de febrero 2021

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético de las aves productoras de carne ha ido acompañado por cambios relevantes en los sistemas de producción, dando por resultado un aumento sensible en el volumen y la calidad de la carne producida en los últimos veinte años. Para el logro de estos objetivos, la industria del pollo para carne emplea híbridos comerciales que se caracterizan por su alta tasa de crecimiento y por el rendimiento de los cortes de mayor valor carnicero (1). El consistente progreso genético alcanzado por estos híbridos desde 1950 ha conducido a un marcado aumento de su tasa metabólica, asociado a un mayor consumo de alimento, mayor velocidad de crecimiento y mejora de la conversión alimenticia, caracteres que no pueden alcanzar su máxima expresión cuando las condiciones ambientales relacionadas con el entorno animal no son óptimas (2).

Como consecuencia del desafío que implica la adaptación de los pollos modernos de rápido crecimiento al ambiente en el que se lleva a cabo su producción a nivel industrial las empresas de genética avícola recomiendan instalaciones y prácticas de manejo particulares para cada uno de los híbridos que producen (3). Con la finalidad de proveer los requerimientos ambientales de los pollos parrilleros actuales la industria avícola ha puesto en marcha al menos dos estrategias relevantes: el desarrollo de un paquete tecnológico orientado a lograr el mayor ajuste de las condiciones del entorno y la adecuación de las prácticas de manejo. Entre estas últimas, las decisiones vinculadas con la densidad representan un factor central debido a que la superficie asignada por ave alojada impacta sobre la rentabilidad de la actividad (4).

En ocasiones, la densidad de alojamiento utilizada en los sistemas intensivos de producción de carne aviar entra en colisión con los estándares de bienestar deseados. En tales circunstancias, en la práctica, generalmente se opta por sacrificar levemente el desempeño individual, en busca de un mayor retorno económico de la unidad productiva derivado de una mayor cantidad de kilogramos de pollo por unidad de superficie de alojamiento (5). La utilización de altas densidades de alojamiento presenta efectos detrimentales sobre el crecimiento individual (6), los que podrían, a su vez, modificarse por efecto de la temperatura ambiente (7).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el

efecto de la densidad de alojamiento y la zona dentro del galpón de ambiente controlado sobre el peso corporal final de pollos parrilleros machos y hembras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en una granja comercial en el área de influencia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Reconquista (Santa Fe, Argentina) ubicada a 28°45'11" latitud sur y 59°28'05" longitud oeste, en el verano del año 2018, entre el 1° de febrero y el 12 de marzo. Un total de 54.000 pollos híbridos comerciales Cobb500® de un día de edad fueron alojados en lotes mixtos, en dos galpones oscurecidos de ventilación forzada tipo túnel de 14 x 150 metros. Se ensayaron dos densidades de alojamiento: densidad estándar (14 pollos/m²), habitualmente utilizada en la granja y densidad reducida (12 pollos/m²), la mínima admitida por la empresa integradora. Cada galpón fue dividido transversalmente mediante bastidores metálicos en tres zonas definidas de acuerdo con la estratificación térmica esperable en este sistema de ventilación. Para ello, se registró previamente la temperatura cada 60 min durante una semana mediante sensores térmicos tipo data logger IButton®. A partir del análisis de dichos registros se definieron tres sectores de igual superficie denominados: zona Extractores (la ubicada más cerca de la salida de aire), zona Paneles (en el extremo del galpón por donde ingresa el aire) y zona Intermedia (localizada entre las dos anteriores).

Se aplicaron las normas generales de manejo (temperatura, humedad, iluminación, ventilación, implementos y accesorios, etc.) de uso corriente para pollos parrilleros alojados en galpones a piso, las que estuvieron bajo responsabilidad del mismo operario en ambos galpones. Cada ensayo se llevó a cabo sobre un sistema de cama profunda de cascarilla de arroz reutilizada de acuerdo con la reglamentación vigente del SENASA (Resolución 106/2013), que establece un límite de cinco crianzas por año para el reciclado de la misma o en su defecto una vez al año. Esto implica que está permitida la práctica de mantener y acondicionar la cama en sucesivos ciclos. La profundidad de la cama fue de 10 cm. Previo al inicio de los ensayos se retiraron las costras con una pala frontal y se removió la cama remanente con un rotocultivador. Posteriormente se cerró completamente el galpón durante siete días y luego se abrió para ventilar. Dos días antes del inicio de la crianza se repuso alrededor del 30% de la cascarilla de arroz, aportando 4 a 5 cm de cascarilla de primer

uso a lo largo de todo el galpón. La zona de cría o madre artificial se ubicó en el centro del galpón, y fue delimitada por cortinas de plastillera amarilla de 2,5 m de altura, complementada en la base con un bastidor metálico. Esta área de cría fue dividida en tres sectores de manera proporcional a la división por zonas previamente establecida. Las aves se distribuyeron en cantidades iguales en cada zona, en tanto que el galpón fue ocupado en su totalidad a los 14 días. El sistema de calefacción contó con 26 calefactores de 4.500 kcal, con válvula de seguridad a termocupla y filtro de impurezas. Cada galpón contó con seis sensores de temperatura colocados en la parte central distribuidos a lo largo del mismo, un sistema de caída automática de cortinas laterales ante baja de tensión por corte del suministro eléctrico y un controlador para automatizar el funcionamiento interno del galpón (calefacción, ventilación mínima y de túnel, iluminación, bombas del sistema de niebla y caída de cortinas laterales). La iluminación se realizó mediante cuatro líneas a lo largo del galpón separadas cada 2,8 m. Cada línea contó con 76 lámparas halógenas de bajo consumo equivalentes a 60 W cada una, ubicadas cada 7,5 m en forma alternada entre las líneas. Cada una contó con un regulador con rampa de retardo, que permitió moderar la intensidad de luz de acuerdo a los programas de iluminación configurados y simular tanto el amanecer como el anochecer. El programa de iluminación se dividió en tres etapas, los primeros siete días se suministraron 23 h de luz con una intensidad de 25 lux, entre el día 8 y el 28 de 18 a 19 h de luz con una intensidad de 8 a 10 lux y en los últimos 14 días se proveyeron 20 a 21 h de luz con 8 a 10 lux de intensidad. El programa de alimentación incluyó cuatro dietas para todo el ciclo de producción, formuladas con materias primas convencionales (maíz y soja) y ajustadas a la demanda de las aves según su edad: Iniciador medicado (0-6 días), Crecimiento (7-24 días), Terminador (25-35 días), Terminador Final Parrilleros (36-42 días). El alimento se presentó en forma de pellets. El programa sanitario incluyó vacunaciones contra coccidiosis y enfermedad Newcastle/Bronquitis infecciosa por aspersión y enfermedad Gumboro/Marek por vía subcutánea las que se realizaron en la planta de incubación al día de nacimiento, previo a su traslado a la granja.

En cada galpón se definieron 18 puntos de muestreo a razón de seis por zona. Los mismos se distribuyeron de forma tal de incluir los distintos sectores del galpón tanto en sentido longitudinal como transversal. Para ello se establecieron dos líneas transversales imaginarias de tres puntos en

cada zona, ubicadas en forma equidistante con respecto a los límites de éstas. Los puntos laterales se localizaron a 2 m de los muretes perimetrales, en tanto que el punto medio se ubicó en la línea longitudinal central del galpón.

A los 41 días de edad se registró con balanza digital el peso corporal individual de una muestra aleatoria de 10 pollos machos y 10 hembras, extraída de cada punto de muestreo, totalizando 120 aves por zona, 60 de cada sexo, en cada galpón.

La temperatura ambiente (°C) se registró mediante los sensores térmicos antes mencionados ubicados a la altura de la cabeza del ave a razón de tres botones en la mitad de cada zona, sobre las líneas 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.

Los efectos de la densidad de alojamiento, la zona del galpón y la interacción densidad por zona 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).

RESULTADOS

La Tabla 1 resume los pesos corporales finales de los parrilleros machos y hembras en función de la densidad de alojamiento y de la zona del galpón.

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

		Zona del galpón		
		Extractores	Intermedia	Paneles
Machos	Densidad estándar (14 pollos/m ²)	2.958 ± 28,1	2.989 ± 28,3	3.071 ± 31,9
	Densidad reducida (12 pollos/m ²)	3.213 ± 28,3	3.217 ± 27,9	3.365 ± 41,9
Hembras	Densidad estándar (14 pollos/m ²)	2.486 ± 20,5	2.480 ± 23,9	2.609 ± 21,7
	Densidad reducida (12 pollos/m ²)	2.640 ± 23,7	2.624 ± 25,1	2.696 ± 30,8

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

En los machos no se observó efecto significativo de la interacción densidad de alojamiento x zona del galpón ($p= 0,574$). Independientemente de la zona del galpón los pollos alojados con densidad reducida fueron significativamente más pesados que aquellos criados con la densidad estándar (3.265 vs. 3.006 g; $p< 0,0001$). En ambas densidades, las aves que ocuparon la zona de Paneles fueron más pesadas al finalizar el ciclo (zona Extractores: 3.085,5 g; zona Intermedia: 3.103 g; zona Paneles: 3.218 g) diferencias que fueron estadísticamente significativas ($p<0,0001$).

En las hembras no se observó interacción significativa entre los factores principales ($p= 0,338$). Las aves criadas bajo densidad reducida fueron más pesadas ($p< 0,0001$) que aquellas alojadas con densidad estándar (2.653 vs. 2.525 g) y las ubicadas en la zona de Paneles más pesadas ($p<0,0001$) que las restantes (zona Extractores: 2.563 g; zona Intermedia: 2.552 g; zona Paneles: 2.652 g) en tanto que no existieron diferencias entre las zonas Extractores e Intermedia.

La Tabla 2 describe, para cada sexo, las diferencias absolutas y relativas en el peso corporal final a favor de las aves criadas con densidad reducida respecto de aquellas mantenidas con la densidad estándar. La ventaja relativa de la disminución de la densidad fue mayor en los machos. En este sexo, dicha ventaja presentó valores similares en las tres zonas del galpón, en tanto que en las hembras la mayor diferencia relativa se observó en la zona Extractores, duplicando en esta última la diferencia obtenida en la zona Paneles.

Tabla 2: Diferencia absoluta y relativa en peso corporal a los 41 días de pollos Cobb500® -machos y hembras- criados con densidad reducida en relación con aquellos criados con densidad estándar, según la zona del galpón.

Sexo	Diferencia de peso entre densidades	Zona del galpón		
		Extractores	Intermedia	Paneles
Machos	Absoluta (g)	255	228	294
	Relativa (%)	7,94	7,09	8,74
Hembras	Absoluta (g)	154	144	87
	Relativa (%)	5,83	5,49	3,23

La Tabla 3 muestra los kilogramos de ave producidos por unidad de superficie de galpón al

final de la crianza y la diferencia relativa entre ambas densidades según la zona del galpón. Como se puede observar, la disminución de la densidad de alojamiento provocó una reducción en la cantidad de kilogramos producidos por metro cuadrado, por lo que el mayor peso vivo obtenido individualmente no compensó la mayor producción global obtenida con la densidad estándar.

Tabla 3: Producción y diferencia relativa al final del ciclo de pollos Cobb500® criados con diferentes densidades en distintas zonas del galpón

	Zona del galpón		
	Extractores	Intermedia	Paneles
Densidad estándar (kg/m ²)	37,6	37,7	39,2
Densidad reducida (kg/m ²)	34,8	34,7	36,0
Diferencia relativa (%)	7,45	7,96	8,16

La Figura 1 esquematiza el comportamiento de las temperaturas máximas, medias y mínimas registradas en cada día del ensayo, a lo largo de todo el ciclo. Se observa el menor valor de las temperaturas medias y mínimas y, en menor medida de las temperaturas máximas, correspondiente a la zona Paneles, en comparación con los valores registrados en las zonas Extractores e Intermedia.

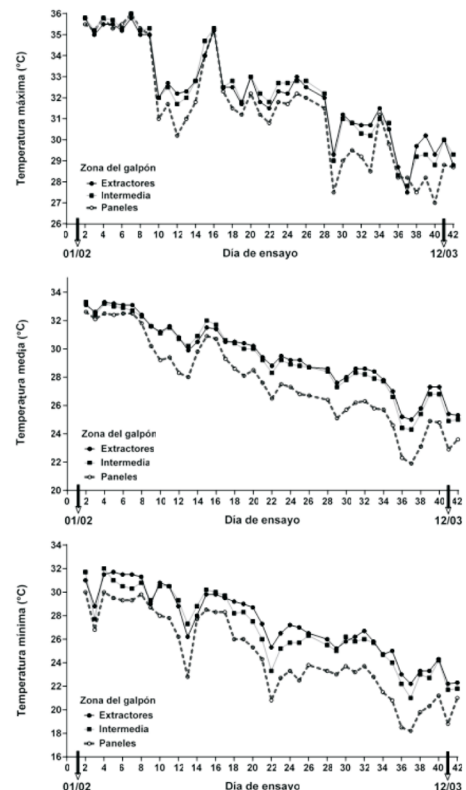


Figura 1: Registro diario de la temperatura ambiente máxima, media y mínima en el interior de los galpones oscuros a lo largo del ciclo productivo

DISCUSIÓN

El efecto simultáneo que la densidad de alojamiento de los pollos parrilleros ejerce sobre los índices productivos y el bienestar animal requiere de un equilibrio entre el aumento de la rentabilidad del sistema y el resguardo de las condiciones en las que se crían las aves (4,8), dado que un aumento en la cantidad de aves por unidad de superficie de galpón impacta positivamente sobre los índices productivos y en forma negativa sobre el bienestar de las aves (9,10,11).

Tomando en consideración el evidente dimorfismo sexual de la especie, los efectos de la densidad de alojamiento y de la zona del galpón sobre el peso corporal al finalizar el ciclo productivo se evaluaron en forma separada en machos y hembras. La ausencia de interacción significativa entre los factores principales densidad y zona, permitió interpretar el significado de cada uno de ellos por separado. Tanto en machos como en hembras la disminución de la densidad se reflejó en un mayor peso corporal al final del ciclo. Esta mejora en la performance debida a la presencia de menor cantidad de pollos por unidad de superficie de galpón puede estar vinculada a causas sociales, ambientales y de acceso al espacio de comederos y bebederos disponibles. Al Shemery (2020) estudió cuatro densidades de alojamiento (12, 14, 16 y 18 pollos/m²) a lo largo de un ciclo productivo de 42 días (12). Contrariamente a lo observado en este estudio, no encontró diferencias en el peso corporal entre las densidades de 12 y 14 pollos/m², pero ésta se hizo evidente cuando la densidad fue de 18 pollos/m², respuesta atribuida a que en los dos primeros grupos el espacio asignado no ocasionó problemas de competencia ni alteró las conductas normales de los pollos. Dos Santos et al. (2017) evaluaron el efecto de cuatro densidades (10, 12, 14 y 16 pollos/m²) sobre el peso corporal en pollos Cobb500® machos y hembras (13). Al final del ensayo no observaron diferencias en el peso vivo entre las densidades de 10, 12 y 14 pollos/m², aunque se registró una disminución en el peso corporal cuando la densidad alcanzó los 16 pollos/m², por lo que concluyeron que las tres primeras densidades proveen un mejor confort, mayor espacio físico y fácil acceso a los comederos y bebederos. Similares a estos resultados fueron los obtenidos por Oliveira et al. (2005) quienes evaluaron la performance de pollos alojados con densidades de 10 y 14 individuos/m² en galpones abiertos y no observaron diferencia en el peso corporal al final del ciclo (14). Los resultados

informados en este trabajo son coincidentes con los de Beg et al. (2011) quienes trabajando con cuatro densidades (8, 10, 12 y 14 pollos/m²) registraron un mayor peso corporal de las aves alojadas a razón de 12 pollos/m² y concluyeron que asignaciones de espacio por encima y por debajo presentan efectos adversos sobre la performance de crecimiento (15).

Las diferencias obtenidas entre las densidades alcanzaron distintas magnitudes en las tres zonas del galpón en función del sexo de las aves. Es así como en los machos las mayores diferencias se obtuvieron en la zona Paneles en tanto que en las hembras, ello se observó en la zona Extractores, respuesta que podría atribuirse a la diferente velocidad de emplume y cobertura de plumas entre ambos sexos. Algunos autores (16,17) han demostrado que, en pollos genéticamente mejorados para rápido crecimiento, criados en condiciones cálidas, la cobertura de plumas afecta negativamente la termorregulación porque impide la pérdida de calor sensible, lo que permite suponer que el efecto negativo del calor puede ser aliviado mediante la introducción de genes que reducen la cobertura de plumas a través de la selección genética (18). Se ha señalado que el gen responsable del emplume lento conlleva otros efectos relacionados con el metabolismo, el rendimiento de la carcasa, las dimensiones del esqueleto, como así también la tolerancia al calor (19). Aunque en los machos la producción de calor es mayor debido a su tasa metabólica y consumo de alimento, la reducción de su cobertura de plumas debido al carácter genético de emplume lento, mejora la disipación de calor y la tolerancia a la mayor temperatura (20) con un aumento de la productividad física bajo condiciones térmicas extremas, como las observadas en la zona Extractores de los galpones de ventilación tipo túnel. Por su parte las hembras, que portan el gen de emplume normal, son menos tolerantes al calor en dichas condiciones, lo que explica que en éstas la reducción de la densidad en la zona Extractores les haya permitido alcanzar una mayor diferencia en el peso corporal (21). Más allá de los aspectos intrínsecos relativos al ave y del efecto de la densidad como norma de manejo sobre el peso corporal, la renovación del aire es necesaria para disminuir la temperatura ambiente del galpón y eliminar la humedad excesiva. Existe evidencia que la temperatura y la humedad relativa varían en diferentes zonas del galpón, lo que afecta la performance de crecimiento de las aves al final del ciclo. 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. En sus estudios registraron pesos corporales de 2.266 y 2.225 g en el área de ingreso y de salida de aire del galpón, respectivamente (22). Esto podría deberse a una mayor pureza del aire y valores de temperatura y humedad óptimos en la zona de ingreso, que inducen un crecimiento más eficiente que en la zona central y de salida del aire. Los resultados obtenidos en relación con la zona del galpón se hallan en coincidencia con los de Abdel-Azim et al. (2019), quienes evaluaron la respuesta productiva de pollos parrilleros en tres áreas diferentes de galpones de ambiente controlado. Con esa finalidad dividieron el galpón con bastidores para asegurar la presencia de la misma densidad en cada área, ajustándola a 17 pollos/m² (23). El peso corporal de las aves difirió en forma significativa en función del área en la que fueron criadas, con mayores valores corporales para aquellas alojadas cerca del área de enfriamiento, que fueron más altos que en el área media y de extractores a lo largo de todo el período experimental. Esta respuesta se atribuyó a un incremento en la tasa de ventilación y a la disponibilidad de mejor calidad de aire, que generaron un medioambiente confortable en este sector con la consecuente mejora de la performance. Las diferencias observadas para peso corporal entre las distintas zonas del galpón en este ensayo son coincidentes con las de Czarick y Fairchild (2012) quienes reportaron que cualquier variación por fuera de los valores óptimos en el ambiente que rodea a las aves resulta en una disminución del crecimiento y en mermas en los indicadores técnicos de la producción (7). Resultados similares fueron reportados por Arifudin et al. (2018) quienes dividieron un galpón cerrado en cuatro zonas de igual superficie y registraron la mejor performance productiva en la correspondiente al ingreso del aire, lo que permite emplear esta variable como una herramienta para el control del manejo ambiental en los galpones avícolas (24).

El empleo de altas densidades reduce el costo de producción y da por resultado un aumento en la cantidad de kilogramos de pollo obtenidos por unidad de área, lo que disminuye la incidencia de los costos fijos en el sistema hasta un punto crítico en el que dicha rentabilidad comienza a decrecer. En el presente estudio la reducción de la densidad dio por resultado una merma de alrededor de 8% en la producción al final del ciclo lo que permitió estimar la repercusión económica que en la práctica podría representar la reducción de la densidad ensayada, en tanto el análisis sea realizado en forma

independiente de otras variables relacionadas con la problemática del bienestar animal, cuya incidencia debe ser valorada en forma adecuada al momento del análisis integral. Moreira et al. (2004) observaron una mayor producción de kilogramos por metro cuadrado cuando incrementaron la densidad de 10 a 16 pollos/m² con un aumento en el ingreso bruto obtenido (25). Lallo et al. (2012) reportaron una disminución de la cantidad de kilogramos obtenidos por metro cuadrado al momento de la faena en pollos alojados con densidad reducida, aunque cuando incluyeron en el análisis otras variables productivas y de bienestar animal, el producto físico marginal bruto del establecimiento no fue afectado por la densidad de alojamiento (26).

CONCLUSIÓN

Los resultados permiten concluir que la disminución de la densidad produce una mejora en el peso final de los pollos parrilleros tanto machos como hembras. La zona del galpón ejerce una influencia decisiva sobre el crecimiento, debido a que la correspondiente al ingreso del aire mejora el peso al final del ciclo, aunque con diferente incidencia en ambos sexos. La mayor densidad permite obtener una mayor producción de kg de pollo por metro cuadrado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la empresa Nagi S.A., a sus trabajadores y a la integración avícola de la Unión Agrícola Avellaneda por facilitarnos el trabajo en sus instalaciones y por su buena predisposición para la realización de nuestra tarea.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mead G. Ed. Poultry meat processing and quality. Elsevier 2004.
2. Cahaner A. Adaptation of broilers to hot climate. En XXIV Worlds Poultry Congress 2012. p. 5-9.
3. Gaya LG. Heritability and genetic correlation estimates for performance and carcass and body composition traits in a male broiler line. *Poult Sci* 2006; 85(5): 837-843.
4. Estevez I. Density allowances for broilers: where to set the limits? *Poult Sci* 2007; 86(6): 1265-1272.
5. Gabanakgosi K, Moreki JC, Nsoso SJ, Tsopito CM. Influence of stocking density on growth performance of family chicks reared up to 18 weeks of age in an intensive

system. *Int J Curr Microbiol Appl Sci* 2014; 3(3): 291-302.

6. Sørensen P, Su G, Kestin SC. Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. *Poult Sci* 2000; 79(6): 864-870.

7. Czarick M., Fairchild, B. Relative humidity, the best measure of overall poultry house air quality (poultry housing tips), extension article and cooperative extension service University of Georgia (USA). 2012; (24) pp: 02

8. Skrbic Z, Pavlovski Z, Lukic M. Stocking density: Factor of production performance, quality and broiler welfare. *Biotech Anim Husbandry* 2009; 25(5-6-1): 359-372.

9. Garcia RG, Mendes AA, Garcia EA, Nääs IA, Moreira J, Almeida ICL, Takita TS. Efeito da densidade de criação e do sexo sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça e qualidade da carne de peito de frangos de corte. *Rev Bras Cienc Avic* 2002; 4(1)

10. Lima AMC, Nääs IA. Evaluating two systems of poultry production: conventional and free-range. *Braz J Poult Sci* 2005; 7(4): 215-220.

11. Thomas DG, Ravindran V, Thomas DV, Camden BJ, Cottam YH, Morel PCH, Cook CJ. Influence of stocking density on the performance, carcass characteristics and selected welfare indicators of broiler chickens. *N Z Vet J* 2004; 52(2): 76-81.

12. Al-Shemery NJ. The effect of using different densities of rearing on the productive performance of Ross 308 broiler. *Plant Arch* 2020; 20(2): 306-310.

13. Dos Santos Henrique C, Oliveira AFG, Ferreira TS, Silva ES, de Mello BFFR, de Freitas Andrade A, ... & Bruno LDG. Effect of stocking density on performance, carcass yield, productivity, and bone development in broiler chickens Cobb500®. *Semin Cienc Agrar* 2017; 38(4): 2705-2717.

14. Oliveira MC, Bento EA, Carvalho FI, Rodrigues SMM. Características da cama e desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais e tipos de cama. *Ars Vet* 2005; 21(3): 303-310.

15. Beg MAH, Baqui MA, Sarker NR, Hossain MM. Effect of stocking density and feeding regime on performance of broiler chicken in summer season. *Int J Poult Sci* 2011; 10(5): 365-375.

16. Yahav S, Luger D, Cahaner A, Dotan M, Rusal M, Hurwitz S. Thermoregulation in naked neck chickens subjected to different ambient temperatures. *Br Poult Sci* 1998; 39(1): 133-138.

17. Deeb N, Cahaner A. The effects of naked neck genotypes, ambient temperature, and feeding status and their interactions on body temperature and performance

of broilers. *Poult Sci* 1999; 78(10): 1341-1346.

18. Azoulay Y, Druyan S, Yadgary L, Hadad Y, Cahaner A. The viability and performance under hot conditions of featherless broilers versus fully feathered broilers. *Poult Sci* 2011; 90(1): 19-29.

19. Khosravinia H, Manafi M. Broiler chicks with slow-feathering (K) or rapid-feathering (k+) genes: Effects of environmental stressors on physiological adaptive indicators up to 56 h posthatch. *Poult Sci* 2016; 95(8): 1719-1725.

20. Czarick M, Fairchild B, Teo MN. Density can have more of an affect on body temperatures than air temperature (poultry housing tips), extension article and cooperative extension service University of Georgia (USA). 2018; (30) pp: 06

21. Singh CV, Kumar D, Singh YP. Potential usefulness of the plumage reducing Naked Neck (Na) gene in poultry production at normal and high ambient temperatures. *World Poultry Sci J* 2001; 57(2): 139-156.

22. Bilal K, Mehmood S, Akram M, Imran S, Sahota AW, Javed K, ... Ashfaq H. Growth performance of broilers under two rearing systems in three different housing zones in an environmentally controlled house during winter. *J Anim Plant Sci* 2014; 24(4): 1039-1044.

23. Abdel-Azeem AAF. Evaluation of floor vs. cage system of broiler chickens reared in three different areas of enclosed houses on productive and physiological performance. *Egypt Poult Sci J* 2019; 39(4): 953-971.

24. Arifudin K, Sarjana TA, Muryani R, Mahfudz LD, Sunarti D, Sarengat W, Angkeke IP. Zonation in closed house affecting ammonia emission, immune system and broiler performance in the dry season. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 2019; 247 (1): 012035. IOP Publishing.

25. Moreira, J, Mendes, AA, Roça, RDO, Garcia, EA, Naas, IDA, Garcia, RG, Paz, ICLDA. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. *R Bras Zootec* 2004; 33(6): 1506-1519.

26. Lallo, CH, Williams, M, Campbell, M, Palmer, DW. The effect of stocking density on the performance and economic implications for broilers grown to 42 days in open sided house in Trinidad. *Trop. Agric. (Trinidad)* 2012; 89(3): 170.