

Densidad de alojamiento y caracteres productivos en un cruzamiento experimental de tres vías de pollo campero

¹Antruejo, A.E.; ¹Savoy, J.P.; ¹Perrotta, C.; ^{2,3}Canet, Z.E.; ^{2,4}Dottavio, A.M.; ^{2,4}Di Masso, R.J.

¹Cátedra de Producción Avícola y Pilíferos. ²Cátedra de Genética. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. Bv. Ovidio Lagos 1000, S2170 Casilda, Santa Fe, Argentina

³EEA "Ing. Agr. Walter Kugler" INTA. Pergamino. Dorrego 654, Pergamino - Buenos Aires (CP:2700)

⁴Carrera del Investigador Científico de la Universidad Nacional de Rosario (CIC-UNR)

Correo electrónico: rjdimasso@gmail.com

RESUMEN

El pollo Camperero representa una alternativa productiva en el marco de sistemas avícolas semi-intensivos que buscan preservar el bienestar animal. El protocolo de producción establece restricciones vinculadas con estrategias de manejo entre las que se encuentra la densidad máxima de aves permitida por unidad de superficie. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la modificación de la densidad de alojamiento sobre el patrón dinámico del crecimiento, la uniformidad por precisión del peso corporal, la conformación corporal y los caracteres a la faena en pollos machos del cruzamiento experimental de tres vías Camperero Casilda. Las aves se criaron como un único grupo, en confinamiento, hasta los 35 días, edad a partir de la cual se distribuyeron aleatoriamente en tres tratamientos: Densidad Baja: 6 aves/m² (21 kg/m²), Densidad Recomendada: 7 aves/m² (24,5 kg/m²) y Densidad Alta: 8 aves/m² (28 kg/m²) y se habilitó su acceso a parque hasta su faena a los 84 días. Dentro de los límites ensayados en este trabajo, ni la disminución de la densidad indicada por el protocolo de producción de pollos camperos, en busca de mayor bienestar, ni su aumento, en busca de mayor rentabilidad, afectaron en forma significativa el crecimiento evaluado a partir del patrón dinámico del peso corporal y del registro de indicadores de conformación basados en medidas lineales,

Tampoco se vieron afectados la uniformidad en peso corporal, un indicador de trascendencia en la producción avícola, ni la proporción de cortes valiosos de interés carnicero y grasa abdominal ni el rendimiento a la faena. Los resultados indican que el aumento de la densidad no produce efectos detrimentales sobre los caracteres de mayor trascendencia económica, en particular, el peso corporal y los caracteres a la faena, por lo que podría introducirse una modificación en este sentido en el protocolo tendiente a favorecer el retorno económico en emprendimientos productivos.

Palabras clave: crecimiento, uniformidad, conformación corporal, caracteres a la faena

Stocking density and productive traits in an experimental three way cross of free range chicken

ABSTRACT

Campero chicken represents a productive alternative within the framework of semi-intensive poultry systems that seek to preserve animal welfare. The production protocol establishes restrictions linked to management strategies, among which is the maximum stocking density of birds allowed per unit area. The aim of this work was to evaluate the effect of the stocking density on the dynamic growth pattern, the uniformity by precision of body weight, the body conformation and the slaughter traits in male chickens of the experimental three way cross Campero Casilda. Birds were bred as a single group, in confinement, until 35 days, when they were randomly distributed in three treatments: Low Density: 6 birds / m² (21 kg / m²), Recommended Density: 7 birds / m² (24.5 kg / m²) and High Density: 8 birds / m² (28 kg / m²) and access to the park was enabled until slaughter at 84 days. Within the limits tested in this work, neither the decrease in the density indicated by the protocol of production of Campero chickens, in search of greater welfare, nor its increase, in search of greater profitability, significantly affect body growth evaluated from the dynamic pattern of body weight and the record of conformation indicators based on linear measurements. Neither body weight uniformity nor the proportion of valuable cuts of butcher interest, abdominal fat content and carcass yield at slaughter, of Campero Casilda males, were affected. The evidence shows that the increase of stocking density does not produce detrimental effects on those traits of greater economic importance, in particular, body weight and traits at slaughter, for what a

modification in this sense could be introduced in the protocol tending to favor the economic return in productive enterprises.

Key words: growth, uniformity, body conformation corporal, slaughter traits

Fecha de recepción artículo original: 25-09-2018

Fecha de aceptación para su publicación: 12-11-2018

Introducción

El pollo Campero representa una alternativa productiva en el marco de sistemas avícolas semi-intensivos que buscan preservar el bienestar animal.⁽¹⁾ El protocolo de producción los define como aves de crecimiento lento, que se faenan cerca de su madurez sexual, de carne firme y características organolépticas deseables para los consumidores.⁽²⁾ Dicho protocolo establece restricciones vinculadas con estrategias de manejo entre las que se encuentra la densidad máxima de aves permitida por unidad de superficie: 10 aves por m² en la superficie cubierta (galpón) y 2 aves por m² en la zona de parque, tanto en el caso de aquellas destinadas a faena como para los reproductores. Esta restricción, al igual que la referida a las edades mínima y máxima de faena de 75 y 90 días respectivamente, es similar a la establecida para el pollo Label Rouge francés⁽³⁾ y se refiere a animales con un peso objetivo cercano a los 2.500 g a las 12 semanas de edad lo que equivale a 25 kg de ave por m² al finalizar el ciclo productivo. Información proveniente de ensayos previos llevados a cabo con el híbrido experimental Campero Casilda muestra que el mismo presenta un evidente dimorfismo sexual ^(4,5) similar a otras poblaciones de pollo campero⁽⁶⁾ y alcanza a los 84 días de edad un peso corporal promedio de 3.500 g para los machos y 2.500 g para las hembras.⁽⁷⁾ Estos valores indican que, para este tipo de aves, la densidad recomendada por el protocolo sería aplicable a las hembras, pero no a los machos. En el caso de estos últimos, 25 kg/m² equivalen a 7 aves/m². Esta característica del material biológico evaluado justifica tomar en consideración el efecto de potenciales modificaciones en la densidad. En los sistemas de producción convencional de pollos parrilleros la densidad de aves afecta tanto los índices productivos como el bienestar animal en tanto a mayor densidad, mejor relación costo/beneficio retorno, pero menor bienestar.^(8,9,10) Ello lleva a un compromiso entre el aumento de la rentabilidad

del sistema y el resguardo del bienestar de las aves perseguido en este tipo de propuestas productivas.^(11,12) El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la modificación de la densidad de aves sobre el patrón dinámico del crecimiento, la uniformidad por precisión del peso corporal, la conformación corporal y los caracteres a la faena en un cruzamiento experimental de tres vías de pollo campero.

Materiales y métodos

Se utilizaron aves Campero Casilda, cruzamiento experimental de tres vías entre machos de la población sintética paterna AH' (50% Hubbard 50% estirpe Anak grises) y hembras producto del cruzamiento simple entre las poblaciones sintéticas maternas ES (87,5% Cornish Colorado 12,5% Rhode Island Red) como padre y A (75% Cornish Colorado 25% Rhode Island Red) como madre. Las poblaciones sintéticas mencionadas fueron generadas y se mantienen en la Sección Avicultura de la EEA "Ing. Agr. Walter Kugler" de INTA en Pergamino, en cuyas instalaciones se llevaron a cabo los cruzamientos mencionados y las incubaciones. Al nacimiento las aves se sexaron por cloaca y se vacunaron contra la enfermedad de Marek. Los machos se identificaron con banda alar y se trasladaron a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario, en la localidad de Casilda, provincia de Santa Fe, donde se llevaron a cabo las etapas de cría, recría y terminación de acuerdo con las especificaciones del protocolo respectivo.⁽²⁾ A partir de los 35 días de edad, las aves se distribuyeron aleatoriamente en tres tratamientos: Densidad Baja: 6 aves/m² (21 kg/m²), Densidad Recomendada: 7 aves/m² (24,5 kg/m²) y Densidad Alta: 8 aves/m² (28 kg/m²).

Todas las aves se pesaron a intervalos semanales, con aproximación al gramo en las cinco primeras semanas de vida y con aproximación a los 10 gramos desde ese momento y hasta su faena a los 84 días de edad. Los datos longitudinales peso corporal-edad cronológica se ajustaron por regresión no lineal con la función sigmoidea de Gompertz⁽¹³⁾ $Wt = A \exp(-b \exp(-kt))$, donde: Wt = peso corporal (g) en el tiempo t , A = peso corporal maduro o asintótico (g), b = parámetro de posición (constante de integración sin significado biológico), k = tasa de maduración o de aproximación al valor asintótico A (g⁻¹) y t = edad en semanas. La bondad del ajuste se evaluó en base a tres criterios: la convergencia de las iteraciones en una solución, el valor del coeficiente de determinación no lineal (R^2) ajustado y el comportamiento aleatorio de los residuales según un test de rachas o ciclos.⁽¹⁴⁾ A los efectos del tratamiento estadístico de los datos los estimadores de los

parámetros A (peso asintótico) y k (tasa de maduración para peso corporal) se consideraron como nuevas variables aleatorias.

La uniformidad interna de cada lote se estimó a intervalos semanales durante todo el ciclo a partir del valor del coeficiente de variación del peso corporal.⁽¹⁵⁾ Los lotes se categorizaron en: muy uniformes ($CV \leq 8\%$), uniformes ($8 < CV \leq 10\%$), de uniformidad moderada ($10 < CV \leq 12\%$) y de uniformidad deficiente ($CV > 12\%$) tomando como base una escala utilizada por una empresa comercial⁽¹⁶⁾ en su Manual de manejo de pollos de carne. Los valores del CV se graficaron en función de la edad cronológica. El patrón observado se dividió en dos etapas: una primera parte correspondiente al lapso nacimiento-35 días en el que las aves se criaron con un manejo común y una segunda porción correspondiente al lapso 35 días-faena en el que las aves se criaron con las densidades ensayadas. La modificación del CV en función de la edad se ajustó, en ambos períodos con un modelo lineal. En la segunda etapa, el efecto del tratamiento (densidad de aves) sobre los estimadores de los parámetros de las rectas de regresión se evaluó con un análisis de la covariancia.

En el día previo a la faena se registraron, en 41 aves criadas con baja densidad y 55 del grupo de alta densidad, las siguientes variables morfológicas: la longitud (distancia en cm entre el vértice de la quilla del esternón y el sitio de unión de las clavículas) y el ancho (ancho del tórax, en cm, a la altura de la unión de las clavículas) de la pechuga, la longitud dorsal total (longitud en cm medida con cinta métrica y con el ave de pie, desde el nadir de la curva que forma el cuello con el cuerpo hasta la base de la cola), la longitud dorsal parcial (porción de la longitud anterior tomada en su inicio a la altura del húmero y en su porción final a la altura del fémur), las distancias inter-húmeros e interfémures y la circunferencia corporal (longitud, en cm, a nivel de la porción anterior del borde del esternón, pasando por debajo de las alas y por delante de las patas). La longitud y el ancho de la pechuga, se utilizaron para el cálculo de la superficie de la pechuga definida como $[(\text{longitud de la pechuga} \times \text{ancho de la pechuga}) / 2]$. Para cada ave se calcularon cuatro índices de conformación⁽¹⁾: Índice 1 - longitud de la tibia/longitud de la caña, Índice 2 - longitud de la pechuga/ancho de la pechuga; Índice 3 - ancho entre húmeros/ancho entre fémures (indicador de la conformación del ave vista desde arriba) e Índice 4 - circunferencia corporal/longitud dorsal (indicador de la conformación volumétrica del ave).

Tras un ayuno de 12 horas, las aves se faenaron en la Sección Avicultura de la EEA INTA Pergamino, por corte neto de la vena yugular, previa insensibilización mediante dislocación cervical, con desangrado total en 1 minuto 30" como mínimo. Se registró el peso vivo en

ayunas, el peso post-sacrificio y desangrado, el peso desplumado, el peso libre de cabeza y patas, el peso de la canal eviscerada, el peso de la grasa abdominal, el peso de la pechuga no deshuesada, el peso de la pata y el muslo derechos. El rendimiento de la carcasa se calculó como el cociente entre el peso de la canal eviscerada y el peso vivo pre-faena y pata-muslo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El efecto de la densidad de aves sobre los estimadores de los parámetros de la función de crecimiento y los caracteres a la faena, se evaluó con un análisis de la variancia a un criterio de clasificación seguida de la prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni, mientras que su efecto sobre los valores de las medidas lineales de conformación, la superficie de la pechuga y los índices de conformación se evaluó con una prueba t de Student para datos independientes.

Resultados

PATRÓN DINÁMICO DE PESO CORPORAL

La Tabla N° 1 resume los valores de los estimadores de la función de Gompertz. Todos los ajustes convergieron en una solución, los valores de R^2 fueron mayores a 0,99 y los respectivos tests de rachas no significativos ($P > 0,05$) indicando un buen ajuste del modelo. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en el peso corporal asintótico teórico alcanzado por las aves ($F = 1,609$; $P = 0,204$) ni en la velocidad requerida para alcanzarlo o tasa de maduración para peso corporal ($F = 2,118$; $P = 0,124$).

Tabla 1. Estimadores de la función de Gompertz en pollos machos del cruceamiento experimental de tres vías Campero Casilda mantenidos con tres densidades de alojamiento durante recría y terminación

Estimadores	Densidad de alojamiento		
	Baja 6 aves/m ² 21,0 kg/m ²	Recomendada 7 aves/m ² 24,5 kg/m ²	Alta 8 aves/m ² 28,0 kg/m ²
Peso corporal asintótico (g)	4928 ± 75,6	4742 ± 77,8	4881 ± 70,9
Tasa de maduración para peso (g ⁻¹)	0,2066 ± 0,00190	0,2124 ± 0,00195	0,2084 ± 0,00201

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar

Tamaño muestral: Baja (n = 42); Media (n = 49); Alta (n = 56)

El Gráfico 1 muestra las trayectorias asociadas a la modificación del peso corporal en función de la edad cronológica.

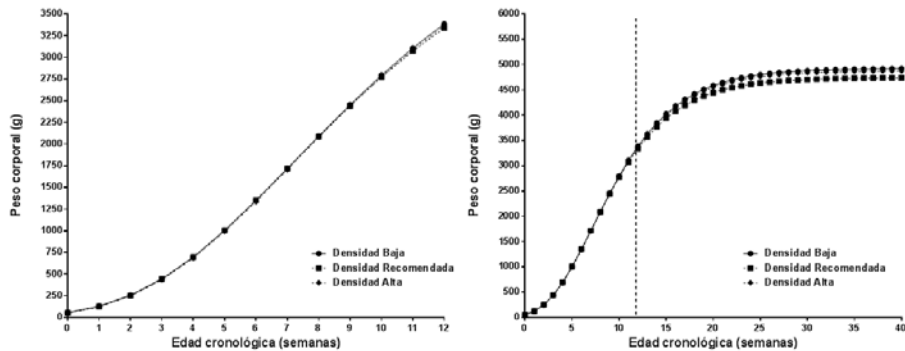


Gráfico 1. Patrón dinámico de peso corporal de pollos Campero Casilda machos bajo tres densidades de alojamiento en recría y terminación. Izquierda: período nacimiento-faena. Derecha: trayectorias teóricas hasta alcanzar el peso maduro

UNIFORMIDAD EN PESO CORPORAL

El Gráfico 2 describe el comportamiento del coeficiente de variación para peso corporal como indicador de la uniformidad de los lotes. De acuerdo con el criterio mencionado, el lote general criado en galpón se mostró al inicio del ciclo como muy uniforme (CV: 7,51%). Se observó una pérdida de uniformidad en la 1ª semana de vida alcanzando el CV un valor de 10,2% (uniformidad moderada). A partir de ese momento y hasta la 5ª semana se observó un aumento sostenido de la uniformidad del lote (disminución lineal del CV - $R^2 = 0,9906$; $b \pm Sb$: $-0,8440 \pm 0,04744$; $F = 316,5$; $P = 0,0004$) alcanzando, al momento de su separación en los tres grupos experimentales, un CV=6,86% (muy uniforme). Entre los 35 y los 84 días el CV mantuvo un comportamiento lineal y estable ($b \pm Sb$ - Densidad Baja: $0,0150 \pm 0,06381$; $F = 0,055$; $P = 0,822$ - Densidad Recomendada: $0,0670 \pm 0,04927$; $F = 0,236$; $P = 0,223$ - Densidad Alta: $0,0095 \pm 0,04970$; $F = 0,036$; $P = 0,857$). Ninguna de las pendientes resultó significativamente diferente de cero. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las mismas ($F = 0,505$; $P = 0,613$) lo que permitió calcular una pendiente común para los tres grupos (b común = $0,0243$) y comparar las alturas de las rectas. En este caso las diferencias fueron estadísticamente significativas ($F = 16,36$; $P < 0,0001$) correspondiendo menor CV (mayor uniformidad) al grupo con Densidad Baja valores intermedios al grupo con

Densidad Alta y la menor uniformidad relativa (mayor CV) al grupo con Densidad Recomendada.

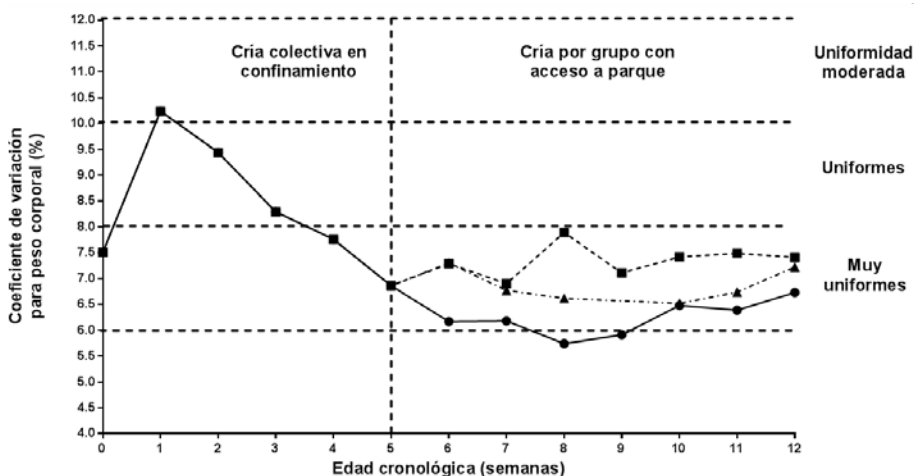


Gráfico 2. Comportamiento del coeficiente de variación para peso corporal en función de la edad cronológica, en pollos Campero Casilda machos bajo tres densidades de alojamiento en recría y terminación.

CONFORMACIÓN PREFEAENA

La Tabla 2 resume la información recabada. Sólo se observaron efectos estadísticamente significativos de la densidad de alojamiento sobre la longitud dorsal, el ancho entre fémures, la circunferencia corporal y el índice de conformación 3. Las aves criadas con alta densidad presentaron cuerpos más alargados, con mayor distancia entre sus fémures y mayor circunferencia corporal. El aumento de la distancia entre fémures explica el menor valor del Índice 3 (aves que se ensanchan hacia caudal) y el aumento tanto de la longitud dorsal como de la circunferencia corporal sin efecto significativo sobre el valor promedio del Índice 4 pone de manifiesto una modificación armónica de las dos medidas lineales.

Tabla 2. Peso corporal, medidas lineales e índices de conformación prefaena de pollos machos del cruzamiento experimental de tres vías Campero Casilda bajo dos densidades durante la recría y la terminación

Indicadores de conformación	Densidad baja	Densidad alta	Contraste	
			t	P
Peso corporal (g)	3365 ± 36	3309 ± 29	1,226	0,223
Longitud de la caña (cm)	10,7 ± 0,06	10,7 ± 0,06	0,660	0,511
Longitud de la tibia (cm)	16,7 ± 0,08	16,7 ± 0,06	0,361	0,719
Longitud pechuga (cm)	16,4 ± 0,10	16,4 ± 0,08	0,038	0,970
Ancho de la pechuga (cm)	8,7 ± 0,07	8,8 ± 0,07	0,034	0,973
Superficie pechuga (cm ²)	72,0 ± 0,88	72,0 ± 0,76	0,040	0,968
Longitud dorsal (cm)	23,9 ± 0,22	24,9 ± 0,20	3,437	0,0009
Ancho entre húmeros (cm)	9,56 ± 0,09	9,55 ± 0,07	0,057	0,955
Ancho entre fémures (cm)	10,5 ± 0,09	10,9 ± 0,10	3,121	0,002
Circunf. corporal (cm)	42,3 ± 0,27	43,4 ± 0,33	2,360	0,020
Índice de conformación 1	1,557 ± 0,0085	1,558 ± 0,0084	0,023	0,982
Índice de conformación 2	1,881 ± 0,0159	1,874 ± 0,0123	0,372	0,710
Índice de conformación 3	0,918 ± 0,0096	0,881 ± 0,0079	2,995	0,004
Índice de conformación 4	1,763 ± 0,0176	1,745 ± 0,0187	0,670	0,505

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar

Tamaño muestral – Baja densidad: n = 41; Alta densidad: n = 55

Densidad baja: 6 aves/m² = 21 kg/m² Densidad alta: 8 aves/m² = 28 kg/m²

CARACTERES PRODUCTIVOS A LA FAENA

No se observó efecto significativo del tratamiento sobre ninguna de las variables respuesta Peso vivo (PV): F= 1,787; P= 0,175; Peso eviscerado (PE): F= 0,903; P= 0,410; Peso de la pechuga con hueso relativizado por el peso vivo (PeV): F= 0,521; P= 0,596; Peso de la pechuga con hueso relativizado por el peso eviscerado (PeE): F= 1,783; P= 0,176; Peso de la pata-muslo derecha relativizado por el peso vivo (PMV): F= 2,474; P= 0,092; Peso de la pata-muslo derecha relativizado por el peso eviscerado (PME): F= 0,922; P= 0,402; Proporción de grasa en función del peso vivo (GV): F= 0,607; P= 0,548; Proporción de grasa abdominal en función del peso eviscerado (GE): F= 0,782; P= 0,462 y Rendimiento (R): F= 1,698; P= 0,191).

Tabla 3. Caracteres productivos a la faena en pollos machos del cruzamiento experimental de tres vías Campero Casilda mantenidos con tres densidades de alojamiento durante recría y terminación

	Densidad de alojamiento		
	Baja 6 aves/m ² 21,0 kg/m ²	Recomendada 7 aves/m ² 24,5 kg/m ²	Alta 8 aves/m ² 28,0 kg/m ²
PV: Peso prefaena (g)	3308 ± 53	3194 ± 41	3272 ± 36
PE: Peso eviscerado (g)	2464 ± 42	2392 ± 36	2415 ± 34
PeV: Pechuga/PV (%)	19,5 ± 0,20	19,6 ± 0,23	19,8 ± 0,19
PeE: Pechuga/PE (%)	26,2 ± 0,30	26,1 ± 0,29	26,8 ± 0,31
PMV: Pata-muslo/PV (%)	11,5 ± 0,12	11,4 ± 0,06	11,2 ± 0,11
PME: Pata-muslo/PE (%)	15,4 ± 0,17	15,2 ± 0,10	15,2 ± 0,15
GV: Grasa/PV (%)	2,21 ± 0,199	2,07 ± 0,138	2,30 ± 0,140
GE: Grasa/PE (%)	2,96 ± 0,264	2,76 ± 0,183	3,12 ± 0,184
R: Rendimiento	74,5 ± 0,39	74,9 ± 0,35	73,8 ± 0,50

Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar
Tamaño muestral – Baja: n = 21; Intermedia: n =24; Alta: n = 28

Discusión

El pollo Campero INTA es distribuido en nuestro país a través del Programa Prohuerta, una iniciativa de “políticas públicas que promueve las prácticas productivas agroecológicas para el autoabastecimiento, la educación alimentaria, la promoción de ferias y mercados alternativos con una mirada inclusiva de las familias productoras” (<https://inta.gov.ar/documentos/Prohuerta>). Además de este destino, también representa una alternativa de diversificación para pequeños productores con capacidad de ocupar un nicho del mercado vinculado con la demanda, por parte de un sector de la población, de productos de origen animal generados de manera más amigable tanto con respecto al ambiente como a su bienestar. Se ha constatado que, en comparación con otros aspectos del bienestar, los consumidores perciben a la densidad de alojamiento como un aspecto prioritario en este sentido.⁽¹⁷⁾ En el caso de la producción avícola intensiva la densidad es una variable de manejo en permanente discusión, en gran medida debido a consideraciones de naturaleza económica⁽¹⁰⁾ cuyos valores varían considerablemente según el país y el sistema de crianza.⁽¹⁸⁾ En el caso de los modelos productivos semi-intensivos en los que las aves acceden durante parte de su vida a parques al aire libre, los valores permitidos de densidad se vinculan más con la modalidad de producción y priorizan el bienestar del animal por sobre cuestiones de naturaleza económica. Sin embargo, la

difusión de este tipo de aves y su adopción como alternativa productiva se encuentra estrechamente ligada a la posibilidad de lograr un precio diferencial por el producto final dado el impacto del rubro alimentación sobre los costos totales y la mayor relación de conversión característica de estos genotipos de menor velocidad de crecimiento.^(19,20,21) Los resultados indican que el aumento de la densidad no produce efectos de- trimentales sobre los caracteres de mayor trascendencia económica, en particular, el peso corporal y los caracteres a la faena por lo que podría introducirse una modificación en este sentido en el protocolo tendiente a favorecer el retorno económico en emprendimientos productivos. Si bien en este trabajo no se evaluaron indicadores de estrés, un aspecto importante dada la naturaleza del material genético considerado, puede suponerse que la modificación propuesta no representaría un desafío en ese sentido. Como apoyo a esta suposición, Dozier *et al.* (2006)⁽²²⁾ estudiaron los efectos de la densidad de pollos parrilleros machos (25, 30, 35 y 40 kg/m²) criados hasta un peso objetivo de 1800 g y, si bien observaron efectos adversos sobre la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia que se manifestaban ya a los 35 días de edad y sobre el peso de la pechuga a la faena, no constataron efectos significativos sobre indicadores de estrés, como así tampoco sobre el rendimiento a la faena ni sobre el contenido absoluto y relativo de grasa abdominal, por lo que concluyeron que el aumento de la densidad de aves por encima de los 30 kg/m² afecta negativamente la respuesta animal en crecimiento, pero no se traduce en mayores condiciones de estrés para las aves. Asimismo, Dawkins *et al.* (2004)⁽²³⁾ en un estudio a gran escala que incluyó 2,7 millones de pollos parrilleros mostraron que las diferencias entre productores en el ambiente que suministran a los pollos en crecimiento tienen mayor impacto sobre el bienestar de los mismos que la densidad de alojamiento en sí misma.

Conclusiones

Se concluye que, dentro de los límites ensayados en este trabajo, ni la disminución de la densidad indicada por el protocolo de producción de pollos camperos, en busca de mayor bienestar, ni su aumento, en busca de mayor rentabilidad, afectan en forma significativa (a) el crecimiento evaluado a partir del patrón dinámico del peso corporal y del registro de indicadores de conformación basados en medidas lineales, (b) la uniformidad en peso corporal, un indicador de trascendencia en la producción avícola y (c) los caracteres productivos a la faena (proporción de cortes valiosos de interés carnicero, proporción de grasa abdominal y rendimiento), de las aves Campero Casilda.

Bibliografía

1. Dottavio, A.M., Amoroto, I., Romera, B.M., Álvarez, M., Canet, Z.E., Di Masso, R.J. Conformación corporal en poblaciones de pollos para carne con diferente velocidad de crecimiento. *Revista FAVE - Ciencias Veterinarias*. 2010; 9 (2), 25-36.
2. Bonino, M.F. Pollo Campero. Protocolo para la certificación. INTA. EEA Pergamino. 1997
3. Sauveur, B. Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge. *INRA Prod. Anim.* 1997; 10 (3): 219-226.
4. Savoy, J.P.; Canet, Z.E.; Dottavio, A.M.; Antruejo, A.E.; Di Masso, R.J. Dimorfismo sexual para peso corporal temprano y tasa de crecimiento exponencial pre-inflexión en pollos Campero Casilda. *Actas VIII Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario*. 2014.
5. Canet, Z.E.; Savoy, J.P.; Antruejo, A.E.; Martines, A.; Romera, B.M.; Dottavio, A.M.; Di Masso, R.J. Dimorfismo sexual para crecimiento dimensional en el híbrido experimental de tres vías Campero Casilda. *Actas XIX Congreso y XXXVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario*. 2017 Disponible en: <https://www.sbr.org.ar/libros.php> (Consultado 25/09/2018)
6. Librera, J.E.; Álvarez, M.; Lucach, S.; Serrano, C.; Velázquez, J.; Canet, Z.E.; Dottavio, A.M.; Di Masso, R.J. Comportamiento del dimorfismo sexual en peso corporal en función de la edad en híbridos experimentales de pollos campeiros. *Actas XIV Congreso Sociedad de Biología de Rosario*. 2012. Disponible en: <https://www.sbr.org.ar/libros.php> (Consultado 25/09/2018)
7. Serrano, C.; Lucach, S.; Fernández, R.; Librera, J.E.; Dottavio, A.M.; Di Masso, R.J.. Estudio longitudinal del peso corporal en machos y hembras de dos híbridos experimentales de pollo campero. En: *Actas XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas*. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNR. Casilda (Santa Fe) 27 de agosto de 2013. Disponible en: <https://fveter.unr.edu.ar/jornadas/> (Consultado 25/09/2018)
8. García, R.G., Mendes, A.A., García, E.A., Nääs, I.A., Moreira, J., Almeida, I.C.L., y Takita, T.S..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. *Braz. J. Poult. Sci.* 2002; 4 (1), 1-9.
9. Lima, A.; Nääs, I. Evaluating two systems of poultry production: Conventional and Free-Range. *Braz. J. Poult. Sci.* 2005; 7 (4): 215-220.
10. Thomas, D.G.; Ravindran, V.; Thomas, D.V.; Camden, B.J.; Cottam, Y.H.; Morel, P.C.; Cook, C.J. 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.
11. Estevez, I. Density allowances for broilers. Where to set the limits? *Poult. Sci.* 2007; 86 (6):1265–1272.

-
12. Skrbic, Z.; Pavlovski, Z.; Lukić, M. Stocking density. Factor of production performance, quality and broiler welfare. En: *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2009; 25 (5-6): 359-372.
 13. Fitzhugh, H. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. *J. Anim. Sci.* 1976; 42 (4): 1036-1051
 14. Sheskin D. *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures*. Chapman & Hall, USA, 2011
 15. Toudic C. Evaluating uniformity in broilers. *Hubbard Technical Bulletin*. June 2006. https://www.hubbardbreeders.com/media/evaluating_uniformity_in_broilers_factors_affecting_variation_june_2006_019812700_1448_060_12015.pdf (Consultado 25/09/2018)
 16. Aviagen. Manual de manejo del pollo de carne Ross (pág.72). 2010 Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf (Consultado 25/09/2018)
 17. Vanhonacker, F.; Verbeke, W.; Van Poucke, E.; Buijs, S.; Tuytens, F.A.M.. Societal concern related to stocking density, pen size and group size in farm animal production. *Livest. Sci.* 2009; 123 (1):16-22.
 18. Buijs, S.; Keeling, L.; Rettenbacher, S.; Van Poucke, E.; Tuytens, F.A. Stocking density effects on broiler welfare: identifying sensitive ranges for different indicators. *Poult Sci* 2009; 88 (8):1536-1543.
 19. Librera, J.E.; Di Masso, R.J.; Canet, Z.E.; Font, M.T.; Dottavio, A.M. Crecimiento, consumo de alimento y eficiencia alimenticia en pollos Campero INTA con diferente genotipo materno. *Revista FAVE – Sección Ciencias Veterinarias*.2003; 2 (1): 71-78.
 20. Dottavio, A.M.; Librera, J.E.; Romera, B.M.; Font, M.T.; Di Masso, R.J. Eficiencia de conversión de híbridos experimentales para la producción de pollo campero. *Revista FAVE – Sección Ciencias Veterinarias*. 2008; 7 (1-2): 7-15
 21. Dottavio, A.M.; Fernández, R.; Librera, J.E.; Martines, A.; Advínculo, S.A.; Antruejo, A.E.; Canet, Z.E.; Di Masso, R.J. Eficiencia alimenticia en machos y hembras de dos híbridos experimentales de tres vías de pollos camperos. *Revista Ciencia Veterinaria*. 2013; 15 (1): 25-38.
 22. Dozier, W.; Thaxton, J.P.; Purswell, J.L.; Olanreaju, H.A.; Branton, S.L.; Roush, W.B. Stocking density effects on male broilers Brown to 1.8 kilograms of body weight. *Poult. Sci.* 2006; 85 (2): 344-351.
 23. Dawkins, M.S.; Donnelly, C.A.; Jones, T.A. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*. 2004; 427 (6972): 342-344.

