

## CONFORMACIÓN CORPORAL EN POBLACIONES DE POLLOS PARA CARNE CON DIFERENTE VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

DOTTAVIO, A. M.<sup>1,3</sup>; AMOROTO, I.<sup>1</sup>; ROMERA, B. M.<sup>1</sup>; ALVAREZ, M.<sup>1</sup>;  
CANET, Z. E.<sup>1,2</sup> & DI MASSO, R. J.<sup>1,3</sup>

### RESUMEN

La conformación corporal de dos poblaciones de pollos camperos de crecimiento lento (Casilda CP y Campero INTA), en comparación con el parrillero comercial Cobb 500, todos ellos mantenidos en las condiciones de cría establecidas por el protocolo de producción del pollo Campero INTA, se evaluó a igual edad cronológica (51 días) y al mismo peso promedio objetivo de faena, mediante cuatro índices que relativizan las medidas lineales de cada ave [Índice 1 (I1): longitud de la tibia / longitud de la caña; Índice 2 (I2): longitud de la pechuga / ancho de la pechuga; Índice 3 (I3): ancho entre húmeros / ancho entre fémures e Índice 4 (I4): circunferencia corporal / longitud dorsal]. En la comparación a igual edad no se observaron diferencias significativas entre Casilda CP y Campero INTA en ninguno de los índices. Las aves de estos dos grupos se diferenciaron de Cobb 500, en todos los índices, y en ambos sexos, a excepción de los machos Campero INTA con respecto al I3, y de las hembras Casilda CP con respecto al I4. Las dos poblaciones de crecimiento lento presentan a esa edad temprana, tanto en machos como en hembras, menores valores del I1, mayores valores del I2, mayores valores del I3 y menores valores del I4. Comparados al mismo peso corporal no se observaron diferencias entre los dos grupos de crecimiento lento en ninguno de los cuatro estimadores, a excepción del I2 en hembras, que presentó valores mayores en Campero INTA. I3 presentó valores similares en los tres genotipos. Cobb 500 mostró, en ambos sexos, menores valores promedio del I1 y del I2, y mayores valores del I4. Los resultados muestran que las aves de crecimiento lento, si bien presentan un buen desarrollo muscular, a diferencia de los antiguos pollos de campo, mantienen cierto grado de dimorfismo sexual propio de la especie y exhiben un fenotipo característico, que puede ser descrito como "tipo faisán", que los identifica y distingue de los híbridos industriales de fenotipo compacto.

*Palabras clave:* longitud corporal, ancho corporal, circunferencia corporal, pollo parrillero, pollo campero.

---

1.- Cátedra de Genética. Facultad de Ciencias Veterinarias (UNR). Ovidio Lagos y Ruta 33, (2170) Casilda, provincia de Santa Fe.

2.- Sección Avicultura. EEA INTA Pergamino

3.- Carrera del Investigador Científico CIC-UNR. Universidad Nacional de Rosario.

Manuscrito recibido el 27 de diciembre de 2010 y aceptado para su publicación el 30 de marzo de 2011

## SUMMARY

### **Body conformation in meat type chicken populations with different growth rate.**

Body conformation of two slow-growing free-range chickens populations (Campero INTA and Casilda CP) compared with the Cobb 500 commercial broiler, all kept in the same rearing conditions set by the protocol of Campero INTA production, was evaluated at the same chronological age (51 days) and at the same average target slaughter weight by means of four indexes that relate the linear measurements of each bird [Index 1 (I1): tibia length/shank length; Index 2 (I2): breast length/breast width; Index 3 (I3): width between humerus/width between femurs and (I4), body circumference/dorsal length. When compared at the same age non significant differences were observed between Casilda CP and Campero INTA. Birds of these two groups differed from Cobb 500 at all levels and in both sexes, except for Campero INTA males with respect to I3, and Casilda CP females with respect to I4. At this early age both males and females from the two slow-growing populations presented lower I1 values, higher values of I2 and I3, and lower I4 values than Cobb 500 broilers. At the same body weight there were no differences between the two slow-growing groups in any of the four estimates, with the exception of I2 in females, which showed higher values in Campero INTA. I3 showed similar values in the three genotypes. Cobb 500 showed, in both sexes, lower average values of I1 and I2, and higher values of I4. The results show that slow-growing birds, although having a good breast muscle development unlike the old field chickens, maintain a certain degree of sexual dimorphism typical of the species, and exhibit a characteristic phenotype which can be described as "pheasant-type" and allows identifying and distinguishing them from the industrial hybrid compact phenotype.

*Key words:* body length, body width, body circumference, broiler, free range meat chicken.

## INTRODUCCIÓN

La creciente demanda por proteínas de origen animal para el consumo humano se ha traducido en un manifiesto desarrollo de las producciones porcina y avícola las que, desde el año 2000, representan aproximadamente un 60% del total de carne producida a nivel mundial (Brillard, 2004). En el caso particular de los pollos destinados a la producción de carne, la aplicación de las técnicas propias de la genética cuantitativa clásica al mejoramiento de los caracteres productivos permitió aumentar la tasa de crecimiento en una magnitud tal que los 84 días requeridos en el año 1955 para lograr 2 kg de peso, se redujeron a tan sólo 36 días, en 1995. Ade-

más de esta clara respuesta directa en la velocidad de crecimiento, la selección por alto peso corporal produjo como respuestas correlacionadas un aumento en las dimensiones del esqueleto y un mayor rendimiento en carne. Dunnington y Siegel (1996) resumieron los resultados de 38 generaciones de selección en aves de carne, investigando en profundidad las consecuencias de esta estrategia de mejoramiento a nivel molecular, fisiológico, endocrinológico, nutricional y de comportamiento. Si bien la intensa selección por velocidad de crecimiento adelantó notablemente la edad de faena y mejoró la conversión alimenticia, también ocasionó numerosas complicaciones que afectan negativamente el bienestar de estas aves. Entre di-

chas complicaciones se ha observado el desarrollo de una conducta hiperfágica que trajo como consecuencia una deposición excesiva de grasa y un deterioro de la eficiencia reproductiva, una progresiva disminución de la respuesta inmune, anomalías en el esqueleto y ascitis, todo ello como consecuencia de una interrupción del equilibrio fisiológico del ave (Chambers, 1990; Reddy, 1996). Se ha sugerido que esta evidente alteración de la homeostasis podría representar una significativa barrera fisiológica y/o económica para continuar con el mejoramiento del crecimiento mediante selección por ganancia de peso (Emmerson, 1997; Burt, 2002).

El replanteo de los criterios de selección históricamente aplicados en las aves de carne, asignó importancia a la conformación carnífera, poniendo énfasis en los componentes de la carcasa -peso y proporción de pechuga- y disminuyendo la presión ejercida sobre la ganancia de peso (Ricard, 1974; Ewart, 1993). Si bien el término conformación corporal se suele emplear erróneamente para describir la cantidad y distribución de la masa muscular, el mismo hace referencia al sistema esquelético de las aves (Carden *et al.* 1978). En el caso particular de la avicultura de carne se considera ventajosa una conformación corporal rectangular, con una longitud, ancho y profundidad bien balanceados (North, 1986).

Simultáneamente con los cambios mencionados, se hizo evidente a nivel mundial una creciente conciencia ecológica que aumentó las preferencias de ciertos sectores de la población por productos naturales. A ello se sumó la progresiva preocupación manifestada por cuestiones vinculadas con el bienestar animal en general y de las aves en particular, reacción que también contribuyó a aminorar la exagerada carrera emprendida en los planes de mejoramiento por tasa de crecimiento (Zerehdaran, 2005; Meluzzi,

*et al.*, 2009). Este cambio de mentalidad condujo a la expansión del mercado de productos orgánicos y/o ecológicos entre los que se encuentra la carne de pollo (Fanatico, 2008). Estos sistemas productivos demandan un tipo de ave de crecimiento lento, que se cría en semi-cautividad y que, alimentado en forma natural sin aditivos químicos y faenado próximo a la madurez sexual, presenta carne firme con sobresalientes características organolépticas, como es el caso de los denominados pollos camperos.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la conformación corporal de dos poblaciones de pollos camperos de crecimiento lento, el híbrido experimental Casilda CP generado en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario y el híbrido Campero INTA producido y distribuido por la Sección Avicultura de la EEA INTA Pergamino, en comparación con el parrillero comercial Cobb 500, todos ellos mantenidos en las condiciones de cría establecidas por el protocolo de producción del Pollo Campero INTA. Dicha comparación se llevó a cabo a partir del estudio del comportamiento de cuatro índices de conformación, en cada una de estas tres poblaciones, a la misma edad cronológica y al mismo peso corporal (Bonino, 1997, 1999).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Aves

Se utilizaron aves, machos y hembras, de cada uno de los siguientes tres grupos genéticos:

#### *o Poblaciones de crecimiento lento*

Híbrido simple Casilda CP [machos Cornish Blanco x hembras Plymouth Rock Barradas]

Pollos Campero INTA [machos Estirpe AS x hembras Estirpe E].

*o Población de crecimiento rápido*

Pollos parrilleros Cobb 500

Todas las aves se produjeron en la Sección Avicultura de la EEA Pergamino. El día de la eclosión las aves se sexaron (Casilda CP y Campero INTA por inspección de la cloaca; Cobb 500 por velocidad de emplume), se individualizaron con una banda alar numerada, se vacunaron contra Marek y se trasladaron a las instalaciones de cría de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNR en la localidad de Casilda (Santa Fe) donde fueron criadas a piso como un único grupo con una densidad inicial de 8 animales por m<sup>2</sup>. En función de su velocidad de crecimiento la cría en galpón se extendió hasta los 28 días en el caso de Cobb 500 y hasta los 35 días en el caso de Campero INTA (edad especificada en el protocolo respectivo) y Casilda CP. Durante ese lapso las aves recibieron un fotoperíodo de 16 horas con un ciclo mínimo de oscuridad de ocho horas. Durante las primeras semanas de vida la temperatura ambiente del galpón se reguló en 33 °C y fue luego disminuyendo paulatinamente a razón de tres grados por semana hasta llegar a 21 °C. A partir del día 29 o 36, según el grupo genético, 40 animales (20 machos y 20 hembras) elegidos al azar de cada uno de ellos, se trasladaron a galpones con acceso a parque, con una densidad de 2 aves por m<sup>2</sup>, donde permanecieron hasta alcanzar el peso objetivo de faena (2500g para los machos y 2200 g para las hembras) a los 56 de edad (Cobb 500) y a los 70 días de edad (Campero INTA y Casilda CP). Durante el experimento las aves recibieron ad libitum alimento balanceado pelleteado especialmente formulado para pollo campero según el siguiente detalle: alimento iniciador (0- 28 días

de edad (Cobb 500) o 0-35 días de edad (Campero INTA, Casilda CP): proteína 18,5%, calcio 0,96%, fósforo disponible 0,44%, energía metabolizable 2860 kcal, metionina + cistina 0,72% y lisina 0,94%); alimento de crecimiento (29-42 días y 36-60 días de edad para cada grupo, respectivamente: proteína 17,5%, calcio 0,77%, fósforo disponible 0,58%, energía metabolizable 2840 kcal, metionina + cistina 0,67% y lisina 0,81%) y alimento terminador (43 días de edad - faena y 61 días de edad-faena: proteína 16,0%, calcio 0,85%, fósforo disponible 0,38%, energía metabolizable 2870 kcal., metionina + cistina 0,60% y lisina 0,75%).

En cada una de las 40 aves (20 machos y 20 hembras) de cada grupo genético se registraron a los 51 días (edad de faena de Cobb 500) las siguientes variables:

- o peso corporal (g),
- o longitud de la pechuga (distancia en cm entre el vértice de la quilla del esternón y el lugar donde se unen las clavículas),
- o ancho de pechuga (ancho del tórax en cm a la altura de la unión de las clavículas - Mallo *et al.*, 1999),
- o longitud dorsal (la longitud en cm medida con una cinta métrica, con el ave de pie tomada en su inicio a la altura del húmero y en su porción final a la altura del fémur - Latshaw y Bishop, 2001),
- o circunferencia corporal (longitud en cm medida a nivel de la porción anterior del borde del esternón, pasando por debajo de las alas y por delante de las patas, Latshaw y Bishop, 2001),
- o ancho dorsal 1 (distancia en cm entre húmeros) y
- o ancho dorsal 2 (distancia en cm entre fémures).

Las mismas medidas se registraron en las aves Casilda CP y Campero INTA a los 70

días, edad a la que ambos alcanzaron el peso objetivo de faena registrado a los 51 días en Cobb 500.

Las variables mencionadas se utilizaron para definir cuatro índices (Amoroto *et al.*, 2009) que relativizan las medidas lineales dentro de ave dadas las diferencias individuales de peso corporal, aún cuando la comparación se llevó a cabo al mismo peso corporal promedio (peso objetivo de faena):

o Índice 1 (I1) - longitud de la tibia / longitud de la caña (dado que la longitud de la caña ha sido propuesta y utilizada como indicador del desarrollo esquelético de las aves y que la tibia representa la base ósea del muslo, un corte de valor carnicero, a mayor valor de este índice mayor base de sustentación del muslo por unidad de longitud de la caña);

o Índice 2 (I2) - longitud de la pechuga / ancho de la pechuga (valores iguales a 1 indican pechugas cuadradas, con igual largo que ancho; valores > 1 indican pechugas alargadas, más largas que anchas y valores < 1 indican pechugas anchas);

o Índice 3 (I3) - ancho entre húmeros / ancho entre fémures (constituye un indicador de la conformación del ave vista desde arriba: un valor igual a 1 indica un ave rectangular, un valor > 1 indica un ave ensanchada hacia craneal y un valor < 1 indica un ave que se ensancha hacia caudal),

o Índice 4 (I4) - circunferencia corporal / longitud dorsal (constituye un indicador de la conformación volumétrica del ave. Un valor igual a 1 indica un ave rectangular, un valor > 1 indica un ave de cuerpo voluminoso / compacto y un valor < 1 indica un ave de cuerpo estilizado / alargado).

### **Análisis estadístico**

Tanto en el caso de las comparaciones a igual edad cronológica (51 días), como en

las efectuadas al mismo peso corporal promedio (peso objetivo de faena):

(a) el efecto del grupo genético, del sexo y de la interacción entre ambos sobre el comportamiento de cada uno de los cuatro índices se evaluó con un análisis de la variancia correspondiente a un experimento factorial 3 x 2 (tres grupos genéticos x dos sexos),

(b) las comparaciones entre grupos genéticos dentro de sexo se llevaron a cabo con un análisis de la variancia a un criterio de clasificación (grupo genético) utilizando como prueba de comparaciones múltiples a posteriori el test de Dunnett, y

(c) las comparaciones entre sexos dentro de grupo genético se efectuaron con una prueba de comparación de medias para grupos independientes basada en la distribución t de Student (Sheskin, 2000).

## **RESULTADOS**

### **Comparación a igual edad cronológica**

El Cuadro 1 resume la información referida a los indicadores de conformación evaluados a la edad de faena de Cobb 500. Se observaron efectos significativos del grupo genético sobre los cuatro indicadores ensayados, particularmente sobre los Índices 2 y 4; del sexo sobre tres de los cuatro indicadores ensayados, exceptuando el Índice 1; y de la interacción en los Índices 1, 3 y 4. No se observaron diferencias significativas entre Casilda CP y Campero INTA en ningún caso. Las aves de estos dos grupos se diferenciaron de Cobb 500, en todos los Índice y en ambos sexos a excepción de los machos Campero INTA con respecto al Índice 3, y de las hembras Casilda CP con respecto al Índice 4. Las dos poblaciones de crecimiento lento

Cuadro 1 - Indicadores de conformación en aves de carne -machos y hembras- con diferente velocidad de crecimiento evaluadas a igual edad cronológica (51 días)

	Machos			Hembras			Efectos		
	Casida CP	Campero INTA	Cobb 500	Casida CP	Campero INTA	Cobb 500	Efecto Genotipo	Efecto Sexo	Efecto Interacción
Índice 1	1,489 a ± 0,0116	1,490 a ± 0,0143	1,407 b ± 0,0145	1,431 a ± 0,0117	1,424 a ± 0,0122	1,477 b ± 0,0116	F = 1,15 P = 0,032	F = 3,01 P = 0,086	F = 18,02 P < 0,0001
Índice 2	1,762 a ± 0,0203	1,789 a ± 0,0502	1,429 b ± 0,0157	1,875 a ± 0,0292	1,990 a ± 0,0303	1,524 b ± 0,0272	F = 102 P < 0,0001	F = 29,4 P < 0,0001	F = 1,70 P = 0,188
Índice 3	0,915 a ± 0,0087	0,899 ab ± 0,0111	0,870 b ± 0,0099	0,868 a ± 0,0136	0,837 a ± 0,0115	0,910 b ± 0,0081	F = 3,13 P = 0,047	F = 7,07 P = 0,009	F = 13,5 P < 0,0001
Índice 4	1,475 a ± 0,0180	1,425 a ± 0,0170	1,693 b ± 0,0227	1,635 ab ± 0,0229	1,544 a ± 0,0209	1,688 b ± 0,0346	F = 42,7 P < 0,0001	F = 24,4 P < 0,0001	F = 7,19 P = 0,001
Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar Tamaño muestral: n = 20 aves por grupo genotipo-sexo a,b,c Valores con diferente letra difieren al menos al 0,05 para las comparaciones entre genotipos dentro de sexo									

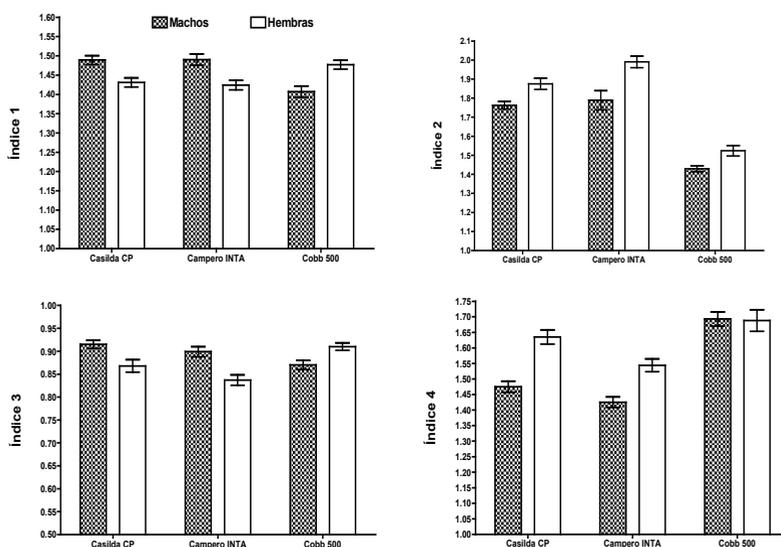


Figura 1: Índices de conformación (media aritmética  $\pm$  error estándar) en pollos machos y hembras pertenecientes a tres grupos genéticos y evaluados a la misma edad cronológica (51 días).

presentan a esa edad temprana, tanto en machos como en hembras, menores valores del I1, mayores valores del I2, mayores valores del I3 y menores valores del I4. Estas relaciones se muestran gráficamente en la Figura 1.

### Comparación a igual peso corporal

El Cuadro 2 resume la información referida a los indicadores de conformación evaluados al peso objetivo de faena. Se observaron efectos significativos del grupo genético ( $P < 0,0001$ ) sobre tres de los cuatro indicadores ensayados, exceptuando el Índice 3; del sexo ( $P < 0,0001$ ) en los Índices 1 y 3 y de la interacción en los Índices 2 ( $P < 0,0006$ ) y 3 ( $P < 0,05$ ). No se observaron diferencias entre los dos grupos de crecimiento lento en ninguno de los cuatro estimadores a excepción del Índice 2 en hembras, que presentó valores mayores en Campero INTA. El Índice 3 presentó valores similares ( $P > 0,05$ ) en los tres genotipos. Cobb 500 mostró,

en ambos sexos, menores valores promedio de I1 y de I2 y mayores valores del I4. Estas relaciones pueden visualizarse gráficamente en la Figura 2.

### Dimorfismo sexual

La comparación de la conformación de machos y hembras de los dos grupos de crecimiento lento mostró un comportamiento similar a edad temprana (51 días). Tanto en Casilda CP como en Campero INTA los machos presentan mayores valores de los Índices 1 y 3 ( $P < 0,01$ ) y menores valores de los Índices 2 y 4 ( $P < 0,01$ ). Estas relaciones se modifican a la edad de faena (70 días) momento en el que no se observa dimorfismo sexual para el Índice 1 en Casilda CP mientras que en Campero INTA las hembras presentan valores promedio mayores que los machos ( $P = 0,002$ ). No se observó dimorfismo sexual para los tres índices restantes en

Cuadro 2 - Indicadores de conformación en aves de carne -machos y hembras- con diferente velocidad de crecimiento evaluadas al mismo peso objetivo de faena (Machos: 2500 g; Hembras: 2200 g).

	Machos		Hembras		Efectos				
	Casilda CP	Campero INTA	Cobb 500	Casilda CP	Campero INTA	Cobb 500	Efecto Genotipo	Efecto Sexo	Efecto Interacción
índice 1	1,501 a ± 0,0126	1,496 a ± 0,0117	1,407 b ± 0,0145	1,528 a ± 0,0138	1,552 a ± 0,0125	1,477 b ± 0,0116	F = 24,4 P < 0,0001	F = 24,1 P < 0,0001	F = 1,40 P = 0,0252
índice 2	1,823 a ± 0,0263	1,791 a ± 0,0377	1,429 b ± 0,0157	1,700 a ± 0,0407	1,876 b ± 0,0302	1,524 c ± 0,0272	F = 75,5 P < 0,0001	F = 0,57 P = 0,450	F = 8,02 P < 0,0006
índice 3	0,836 a ± 0,0084	0,860 a ± 0,0101	0,870 a ± 0,0099	0,905 a ± 0,0145	0,877 a ± 0,0086	0,910 a ± 0,0081	F = 2,71 P = 0,070	F = 25,7 P < 0,0001	F = 3,29 P = 0,047
índice 4	1,467 a ± 0,0146	1,405 a ± 0,0147	1,693 b ± 0,0227	1,457 a ± 0,0188	1,408 a ± 0,0149	1,688 b ± 0,0346	F = 100 P < 0,0001	F = 0,05 P = 0,816	F = 0,06 P = 0,954
Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar									
Tamaño muestral: n = 20 aves por grupo genotipo-sexo									
a,b,c Valores con diferente letra difieren al menos al 0,05 para las comparaciones entre genotipos dentro de sexo									

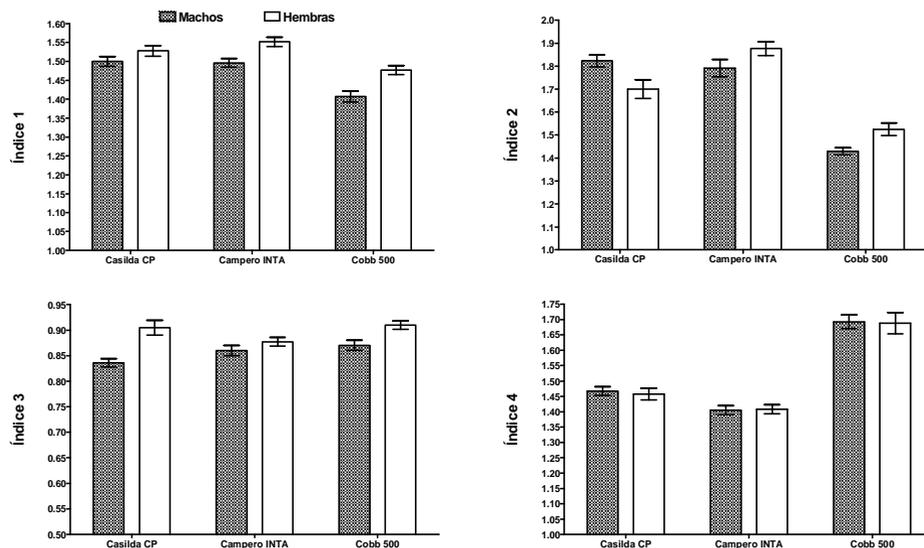


Figura 2 - Índices de conformación (media aritmética  $\pm$  error estándar) en pollos machos y hembras pertenecientes a tres grupos genéticos y evaluados al mismo peso de faena (Machos: 2500 g; Hembras: 2200 g).

la caso de Campero INTA, mientras que en Casilda CP los machos presentaron mayores valores ( $P < 0,02$ ) del Índice 2 y menores valores ( $P = 0,003$ ) del Índice 3, sin diferenciarse de las hembras en el Índice 4. Cobb 500, por su parte, mostró dimorfismo sexual a la edad de faena (51 días) con mayores valores de los Índices 1, 2 y 3 ( $P < 0,01$ ) en hembras. No se observaron diferencias entre sexos en el Índice 4.

## DISCUSIÓN

La inclusión de caracteres relacionados con la conformación carnícera en los programas de producción de carne aviar se enfrenta con la imposibilidad de obtener mediciones directas de los mismos. Dado que su registro requiere el sacrificio de los individuos evaluados, ciertas mediciones efectuadas sobre el animal vivo tales como el ancho

y el largo de la pechuga pueden utilizarse como criterios selectivos de conformación. El largo de la pechuga, por ejemplo, muestra valores de heredabilidad que oscilan entre 0.30 y 0.40 y que explican la buena respuesta observada a la selección masal aplicada por este carácter (Mishra *et al.*, 1996). Las características de la pechuga también pueden ser estudiadas in vivo mediante técnicas de ultrasonido si bien se trata de mediciones más sofisticadas que requieren de transductores específicos. La inclusión de determinaciones de la pechuga deben, a su vez, considerar que el carácter a seleccionar debería ser la proporción de pechuga y no su peso ya que la primera está correlacionada en forma negativa con la cantidad de grasa abdominal mientras que el segundo lo está en forma positiva (Le Bihan-Duval *et al.*, 1998).

Teniendo en cuenta que por definición la conformación corporal debe tomar en consideración la base ósea de sustentación de los tejidos blandos más que las masas muscula-

res, los indicadores habituales que enfatizan mediciones efectuadas sobre los músculos pectorales se muestran insuficientes para describir morfológicamente a las aves destinadas a la producción de carne. Para superar esta limitación se definieron cuatro índices que relacionan medidas lineales registradas en el animal vivo y que permiten caracterizar su aspecto volumétrico (Amoroto, *et al.* 2010).

La utilización de estos nuevos indicadores de conformación permitieron observar que en comparaciones efectuadas a igual edad cronológica, y por ende a diferente peso corporal, las dos poblaciones de crecimiento lento presentan a esa edad temprana, tanto en machos como en hembras, una tibia (soporte óseo del muslo) de mayor longitud en relación a la caña (indicador de masa esquelética) [menores valores del I1], pechugas más alargadas [mayores valores del I2], una tendencia del cuerpo a ensancharse hacia caudal [mayores valores del I3] y a ser menos compacto [menores valores del I4]. En comparaciones al mismo peso objetivo de faena, lo que implica diferentes edades, el Índice 3 presentó valores similares en los tres genotipos los que, en todos los casos fueron inferiores a la unidad indicando un ensanchamiento del cuerpo hacia caudal (mayor diámetro entre fémures que entre húmeros). El parrillero comercial mostró, en ambos sexos, menores valores promedio del Índice 1. Dado que este indicador relaciona la base ósea del muslo con la longitud de la caña, este hecho pone en evidencia el menor desarrollo relativo del esqueleto en las aves de crecimiento rápido. También presentó menores valores del Índice 2 por lo que sus pechugas son más cortas por unidad de ancho, es decir más cuadrangulares. Por su parte, el menor valor promedio del Índice 4 en los dos grupos de aves camperas, pone de manifiesto su fácilmente reconocible aspecto menos compacto (menor circunferen-

cia corporal por unidad de longitud dorsal).

Librera *et al.* (2003) y Dottavio *et al.* (2004), evaluaron el efecto del genotipo sobre las relaciones entre la conformación y el peso corporal a los 42 y a los 70 días de edad, en machos de cuatro combinaciones de pollo campero con diferente genotipo materno. Los resultados obtenidos permitieron concluir que pese a la correlación positiva observada entre las dimensiones del esqueleto y el peso corporal, estas dos variables complejas muestran cierto grado de independencia genética. Por lo tanto, poblaciones con similar peso corporal promedio, pueden presentar diferente conformación a una edad y la misma en otra, o diferente conformación con diferente valor carnicero en ambas edades. Esta independencia, sería en parte la responsable de la ruptura del equilibrio observada en los pollos parrilleros comerciales que con pesos corporales excesivos en relación con la base esquelética de sustentación corporal, presentan desórdenes fisiológicos y óseos que han deteriorado su estado de bienestar (Bessei, 2006; Druyan *et al.*, 2007).

En la avicultura industrial, el pollo para carne, pollo parrillero o broiler define a un tipo de ave de ambos sexos, que se caracteriza por su rápida velocidad de crecimiento y el desarrollo de notables masas musculares, principalmente en la región pectoral (pechuga) y en las extremidades (muslos), lo que le confiere una conformación "redondeada", diferente de la que tienen las poblaciones de aves para postura. Los resultados muestran que las aves de crecimiento lento, si bien presentan un buen desarrollo muscular, a diferencia de los antiguos pollos de campo (Dottavio *et al.*, 2009), mantienen cierto grado de dimorfismo sexual propio de la especie y exhiben un fenotipo que les es característico, que puede ser descrito como "tipo faisán", y que los identifica y distingue de los híbridos industriales.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la responsable colaboración de los alumnos de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario, cuyo valioso trabajo contribuyó a la concreción de este Proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- AMOROTO, I.; J.E. LIBRERA; L. VECCHIO; S. LUCACH; A.E. ANTRUQUEJO.; Z.E. CANET; A.M. DOTTAVIO & R.J. DI MASSO.** 2009. Indicadores de conformación corporal en aves de carne con diferente velocidad de crecimiento. Actas XI Congreso y XXIX Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario.
- AMOROTO, I.; J. E. LIBRERA; S. LUCACH; A. MARTINES; Z.E. CANET; A.M DOTTAVIO & R.J. DI MASSO** Indicadores de conformación corporal en aves de carne con diferente velocidad de crecimiento evaluadas al peso objetivo de faena. Actas de las XI Jornadas de divulgación Técnico-científicas 2010. Fac. Cs Veterinarias - U.N.R.
- BESSEI, W.** 2006. Welfare of broilers: a review. *World Poultry Sci J* 62: 455-466
- BONINO, M. F.** 1997. Pollo Campero. Protocolo para la certificación. INTA. EEA Pergamino.
- BONINO, M. F. & Z. E. CANET.** 1999. El pollo y el huevo Campero. INTA.
- BRILLARD, J. P.** 2004. Natural mating in broiler breeders: present and future concerns. *World's Poult. Sci. J.* 60: 439-445.
- BURT, D.W.** 2002. Applications of biotechnology in the poultry industry. *World's Poult. Sci. J.* 58: 5-13.
- CARDEN, A.E.; P. R. GOENAGA & M.J. SCHANG.** 1978. Efecto de sexo y raza sobre la composición corporal en pollos parrilleros 2: Distribución del músculo y de la grasa. Serie: Informe Técnico N° 146 - Estación Experimental Regional Agropecuaria Pergamino (Argentina). Pergamino, Buenos Aires (Argentina), INTA., 8 p.
- CHAMBERS, J.R.; J.S. GAVORA & A. FORTIN.** 1990. Genetic changes in meat type chickens in the last twenty years. *Can. J. Anim. Sci.* 61: 555-563.
- DEEB, N. & S.J. LAMONT.** 2002. Genetic architecture of growth and body composition in unique chicken populations. *J. Heredity* 93: 107-118.
- DOTTAVIO, A.M.; Z.E. CANET; M. ÁLVAREZ; J.E. LIBRERA; M.T. FONT & R.J. DI MASSO.** 2004. Asociación peso-conformación en híbridos experimentales de pollo Campero. Actas del XXXIII Congreso Argentino de Genética. Malargüe, Mendoza.
- DOTTAVIO, A.M.; Z.E. CANET; M. ÁLVAREZ; A. MARTINES; S. ADVÍNCULO & R.J. DI MASSO.** 2009. Proporción de pechuga, muslo y grasa abdominal y rendimiento a la faena en poblaciones experimentales de pollos camperos. *Rev. Cubana de Ciencia Avícola* 33 (1): 17-19.
- DUNNINGTON, E. A. & P. B. SIEGEL.** 1996. Long term divergent selection for eight week body weight in White Plymouth Rock chickens. *Poult. Sci.* 75: 1168-1179.
- DRUYAN, S.; A., SHLOSBERG & A. CAHANER.** 2007. The association between the ascytes síndrome and body weight, Herat rate and blood measurements in young chicks and in ascitic versus healthy broilers. *Poult. Sci.* 86: 621-629.
- EMMERSON, D. A.** 1997. Commercial approaches to genetic selection for growth and feed conversion in domestic poultry. *Poult. Sci.* 76: 1121-1125.
- EWART, J.** 1993. Evolution of genetic selection techniques and their application in the next decade. *British Poultry Science* 34:3-10.

- FANATICO, A.** 2008. Organic poultry production in the United States. National Sustainable Agriculture Information Service. <http://attra.ncat.org/attra-pub/organicpoultry.html>.
- LATSHAW, J.D. & B.L. BISHOP.** 2001. Estimating body weight composition of chickens by using noninvasive measurements. *Poult. Sci.* 80:868-873.
- LE BIHAN-DUVAL, E. ; S. MIGNON-GASTEAU; N. MILLET & C. BEAUMONT.** 1998. Genetic analysis of a selection experiment on increased body weight and breast muscle weight as well as on limited abdominal fat weight. *Br. Poultry Sci.* 39: 346-356.
- LIBRERA, J.E.; M. ÁLVAREZ; A. PANNO; A.E. ANTRUENO; Z.E. CANET; R.J. DI MASSO; M.T. FONT & A.M. DOTTAVIO.** 2003. Conformación corporal y peso corporal en diferentes genotipos de pollo Campero. *Actas VI Congreso y XXIII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario.*
- MALLO, G.; E. VILLAR; J. MELO; M.C. MIQUEL; C. CAPELLETTI. & M. PAOLELLA.** 1999. Correlaciones fenotípicas y ecuaciones de regresión para estimaciones del peso y proporción de la pechuga. *XVI Congreso Latinoamericano de Avicultura*, pp. 435-439.
- MELUZZI, A. & F. SIRRI.** 2009. Welfare of broilers chickens. *Ital. J. Anim. Sci.* vol. 8 (supl. 1) 161-173.
- MISHRA, P.; B. MALIK; S. MISHRA & C. MOHAPATRA.** 1996. Inheritance of 6-weeks body weight, breast angle, shank length and keel length in broiler chickens. *Proceedings of the XX World's Poultry Congress, New Delhi, 4: 75-76.*
- NORTH, M.** 1986. *Manual de Production Avicola.* 3ª. Edition. 856 p. Editorial El Manual Moderno, Mexico, D F 856.
- REDDY, R.P.** 1996. Symposium: The effects of long-term selection on growth of poultry. Introduction. *Poult. Sci.* 75: 1164-1167.
- RICARD, F.H.** 1974. Etude de la variabilité génétique de quelques caractéristiques de carcasses en vue de sélectiones un poulet de qualité. *Congreso Mundial de genética aplicada a la producción animal.* 1º Madrid, España. I: 931-940.
- SHEKIN, D. J.** 2000. *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures.* Chapman & Hall, USA.
- ZEREHDARAN, S.** 2005. *Genetic Improvement for Production and Health in Broilers.* Doctoral Thesis Animal Breeding and Genetics Group. Department of Animal Science. Wageningen University, P. O. Box 338, 6700 AH, Wageningen, The Netherlands.