



## Determinación de la edad propicia para la gonadectomía en pollos criollos Determination of the propitious age for gonadectomy in Creole chickens

Núñez-Torres Oscar Patricio , Coronado Katherin, Guerrero-López Jorge Ricardo



### Datos del Artículo

Facultad de Ciencias Agropecuarias.  
Universidad Técnica de Ambato.  
Cantón Cevallos.  
Tungurahua, Ecuador.  
Casilla postal: 18-01-334.  
Telf: +593 032746151 - 032746171

**\*Dirección de contacto:**  
Facultad de Ciencias Agropecuarias.  
Universidad Técnica de Ambato.  
Cantón Cevallos.  
Tungurahua, Ecuador.  
Casilla postal: 18-01-334.  
Telf: +593 032746151 - 032746171

Oscar Patricio Núñez-Torres  
E-mail address: [op.nunez@uta.edu.ec](mailto:op.nunez@uta.edu.ec)

### Palabras clave:

Consumo de alimento,  
conversión alimenticia,  
castración,  
ganancia de peso,  
mortalidad,  
rendimiento a la canal.

### Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar la edad propicia para mejorar los parámetros productivos en pollos criollos mediante la gonadectomía en la Provincia de Tungurahua, Ecuador. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y un testigo, los resultados se sometieron a un análisis de varianza (ADEVA) para la separación de medias y la prueba de Tukey 5%, los factores en estudio fueron: T<sub>1</sub> (8), T<sub>2</sub> (9) y T<sub>3</sub> (10), semanas de edad castrados, y pollos sin castrar (testigo), (20 aves/tratamiento), con un periodo productivo posterior a la castración de 12 semanas. La ganancia de peso a las 12 semanas de la castración fue mayor en pollos intervenidos a las 8 semanas de edad, (343.6 g ave/semana, p<0.05). El menor consumo de alimento fue en la semana 3 post castración (p<0.05). Los gallos castrados a las 8 y 9 semanas registraron mejor conversión alimenticia (6.33 y 6.53, respectivamente) (p<0.05). El rendimiento a la canal fue superior en los gallos castrados con respecto al grupo control no castrado (p<0.01). La tasa de mortalidad fue mejor en el T<sub>1</sub> (8 semanas de edad) con 0%. Por tal motivo la aplicación de la técnica quirúrgica realizada a menor edad es la más recomendada.

2020. Journal of the Selva Andina Animal Science®. Bolivia. Todos los derechos reservados.

### Abstract

The objective of the research was to improve the productive parameters in Creole chickens through gonadectomy in the Tungurahua Province, Ecuador. A completely randomized design with three treatments and a control was used, the results were subjected to an analysis of variance (ADEVA) for the separation of means and the Tukey test of 5%, the factors under study were: T<sub>1</sub> (8), T<sub>2</sub> (9) and T<sub>3</sub> (10), castrated weeks of age, and uncastrated chickens (20 birds / treatment), with a productive period after castration of 12 weeks. Weight gain 12 weeks after castration was higher in chickens operated on at 8 weeks of age, (343.6 g bird / week, p <0.05). The lowest feed consumption was in week 3 post castration (p <0.05). Roosters castrated at 8 and 9 weeks had better feed conversion (6.33 and 6.53, respectively) (p <0.05). Carcass yield was higher in castrated roosters compared to the uncastrated control group (p <0.01). The mortality. It was better in T<sub>1</sub> (8 weeks old) with 0%. For this reason, the application of the surgical technique performed at of age is the most recommended.

2020. Journal of the Selva Andina Animal Science®. Bolivia. All rights reserved.

*J. Selva Andina Anim. Sci.*  
**2020; 7(2):81-89.**

ID del artículo: [070/JSAAS/2020](https://doi.org/10.7000/JSAAS/2020)

### Historial del artículo.

Recibido febrero 2020.  
Devuelto mayo 2020.  
Aceptado agosto 2020.  
Disponible en línea, octubre 2020.

**Editado por:**  
*Selva Andina*  
**Research Society**

### Keywords:

Food consumption,  
feed conversion,  
castration,  
weight gain,  
mortality,  
yield to the carcass.



## Introducción

En nuestro país la inexperiencia en la producción de pollos capones comerciales, son inseguras asimismo los procedimientos quirúrgicos requeridos para este propósito además la limitada literatura sobre la castración. La industria avícola de producción de huevos genera grandes cantidades de gallos que son descartados por su inutilidad para dicha actividad, por lo que la producción de capones se plantea como una solución racional al uso de polluelos machos de doble propósito para engorde obtenidos como resultado del sexaje de pollitas de aptitud puesta<sup>1</sup>. Los capones son pollos machos cuyos testículos han sido extirpados quirúrgicamente<sup>2</sup>.

Los pollos castrados, por deficiencia de andrógenos, pierden sus características sexuales masculinas, que ocasionan cambios en la capacidad inmunitaria, propiciando la acumulación de lípidos en el cuerpo que mejoran la textura, jugosidad y el sabor de la carne, en comparación con pollos no castrados<sup>3,4</sup>. Las aves producto de los cruzamientos en comparación a los otros grupos tienen el peso y variables corporales más altos. En cuanto a los gallos criollos, siendo la población más numerosa, son intermedios en sus proporciones corporales y con un peso promedio de 2.3 kg, que equivale al 74.4% de los gallos con cruce de línea<sup>5</sup>.

A causa de los cambios hormonales que se producen, la carne de los capones se infiltra de grasa confiriéndoles una terneza y sabor que la hace muy apreciada. Además, se acepta que la caponización quirúrgica promueve una mejora en la eficiencia alimenticia, lo que justificaría su aplicación práctica<sup>6</sup>.

Las aves criollas, son el resultado de un proceso espontáneo de mezcla entre razas comerciales y aves de traspatio ya existentes y se ha mantenido en constante evolución desde entonces. Las gallinas criollas o mestizas llegaron a América con los con-

quistadores en sus primeros viajes, y por más de 500 años han demostrado su adaptabilidad productiva para las condiciones de la región<sup>7</sup>. Las gallinas criollas, por definición, son aquellas propias del lugar donde han desarrollado sus características para su supervivencia, y se clasifican como semipesadas, ya que no corresponden al patrón de las aves de postura ni a las de engorda<sup>8</sup>.

Se ha confirmado que diversos factores afectan al peso corporal del capón, los que influyen en la edad de su castración y sacrificio, línea genética y el nivel de nutrición<sup>9</sup>. Generalmente los pollos de razas pesadas son capados a una edad temprana, pero los de desarrollo lento se capan después de las seis semanas de edad, por lo que la túnica albugínea se vuelve más resistente, generando dificultades para el retiro de los testículos, lo que trae por consecuencia que los pollos capones ganen menos pesos que los no castrados durante las primeras semanas posteriores a la caponización<sup>10,11</sup>. No obstante, logran mayores pesos a las 18 o más semanas de edad, evidenciándose también un mayor efecto sobre la calidad de la carne<sup>12</sup>.

Al evaluar el efecto de la caponización en pollos de engorde (línea Hubbard) y de postura (línea Hyline Brown) en el peso, indican que los parámetros zootécnicos alcanzados son aceptables (peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso en canal) al menos en la línea de engorde presentaron diferencias significativas en el peso corporal de pollos caponizados y no caponizados durante la 11<sup>o</sup> semana. Se observó una mayor ganancia de peso por parte de las aves caponizadas<sup>13</sup>. No hay que olvidar que, los antibióticos de amplio espectro, administrados a dosis preventivas, se destinan a obstaculizar e impedir el progreso de las infecciones que se puedan ocasionar en el trans-

curso de la intervención y no a curar enfermedades específicas que ya padecían las aves con anterioridad o que pueden padecer en el futuro<sup>14</sup>.

La ausencia total o parcial de testículos afectó las proporciones de eritrocitos: plasma, en los pollos enteros se produjo un aumento muy significativo del hematocrito durante el engorde, dependiente de la acción hormonal medida indirectamente a la faena por pesaje de las gónadas<sup>14</sup>. Durante los ocho primeros días se monitorea cuidadosamente los capones, pues en ciertos casos pueden sufrir algunas patologías tras el posoperatorio que pueden tener su origen en el proceso de la castración como: hernia intercostal, enfisema subcutáneo, rotura de costillas, complicaciones sépticas (colibacilosis, estafilococias), muerte súbita, cojera<sup>15</sup>. Este estudio pretende aplicar nuevas técnicas de manejo que mejore la eficiencia de los parámetros productivos como la gonadectomía en pollos criollos.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en la provincia de Tungurahua, cantón Pelileo, parroquia Huambaló, Ecuador. La zona presenta una temperatura promedio de 13.4 °C y una humedad relativa de 64%. Se seleccionaron únicamente machos criollos pirocas para la castración, los cuales fueron proporcionados por la granja avícola Huambaló previamente seleccionados y examinados, (gallos mestizos de cuello desnudo), fuertes, vigorosos, sanos y homogéneos. Las aves fueron sometidos a un ayuno de 36 horas<sup>16</sup>, previo a la castración y se les administró vitamina K vía oral (dosis=1 L x 1000 L H<sub>2</sub>O), (0.3 mL de vitamina K por 1 L de agua). Laboratorio VECOL, Se utilizaron 80 aves que fueron distribuidas en cuatro tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>0</sub> según la edad a la castración (8, 9 y 10 semanas), quedando un grupo sin castrar como control. En el postoperatorio se utilizó como medida

preventiva un antibiótico de amplio espectro (Oxite-traciclina® vía IM, en dosis de 1 mL x 10 kg de PV)<sup>14</sup>.

El alimento fue suministrado acorde a la edad de las aves: inicial (1-28 días), crecimiento (29-42 días) y engorde (43 días en adelante). El alimento y los residuos se pesaron con una balanza digital CAMRY®, de 5 kg de capacidad y 1 g de precisión, para determinar el consumo voluntario, el agua se suministró a voluntad.

Para la técnica quirúrgica, se procedió de la siguiente manera utilizando un escalpelo o cuchillo, se hace una incisión de una pulgada a través de la piel y otros tejidos entre las dos costillas posteriores, El saco aéreo abdominal es perforado con un gancho afilado para exponer los órganos internos. Ambos testículos deben ser removidos de la incisión hecha, el testículo bajo o izquierdo se quita primero. Los testículos son sujetados con fórceps y luego se hace un giro para liberarlos del tejido conectivo mientras se jala lentamente de donde está pegado<sup>17</sup>. Debe tenerse cuidado de no romper los vasos sanguíneos mayores localizados entre los dos testículos, el testículo superior derecho es similarmente removido. Un equipo eléctrico caliente con cauterizador está disponible para la incisión de la piel y remoción de los testículos. Previene excesivo sangrado.

El expansor de las costillas se quita y el ave se relaja, permitiendo que la piel y el músculo de muslo regresen a su lugar. Una vez que el pollo es liberado, la incisión deberá cerrar sin necesidad de suturas o vendajes, la castración desde la sujeción hasta la liberación fue de 7 min/ave.

Se registró el peso inicial de cada ave antes de la castración con la balanza indicada anteriormente y luego cada semana a la misma hora para determinar la ganancia de peso (diferencia entre el peso final e inicial) por tratamiento. Las aves fueron sacrificadas y faenadas a las 12 semanas de la castración, por lo

que la edad de las aves sacrificadas fue de 20 a 22 semanas, se determinó el rendimiento a la canal (relación porcentual entre el peso del ave faenada y el peso vivo)<sup>14</sup>. La mortalidad se determinó con base al número de aves halladas muertas y las que quedaron vivas.

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos (20 aves/tratamiento). Se calcularon los coeficientes de variación y para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 1 y 5%.

## Resultados

Con respecto a la ganancia de peso no existieron diferencias entre tratamientos en las primeras nueve semanas de la castración; sin embargo, en la semana 12 se observó una mayor ganancia de peso ( $p < 0.05$ ) en las aves castradas a las 8 semanas (343.6 g/ave) que en los otros grupos experimentales (tabla 1). Al aplicar la prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso total, en el cual se registran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la media de los tratamientos La castración a menor edad (8 semanas) existe mayor ganancia de peso.

**Tabla 1 Ganancia de peso (g) en pollos criollos capados a tres edades (Ecuador)**

Tratamientos (semanas)	Ganancia de peso pos-castración (semanas)			
	3	6	9	12
8	450.2 <sup>a</sup>	365.3 <sup>a</sup>	382.8 <sup>a</sup>	343.6 <sup>a</sup>
9	432.2 <sup>a</sup>	388.1 <sup>a</sup>	264.2 <sup>a</sup>	293.1 <sup>ab</sup>
10	334.0 <sup>a</sup>	378.0 <sup>a</sup>	254.8 <sup>a</sup>	232.5 <sup>b</sup>
Sin castrar	503.6 <sup>a</sup>	443.6 <sup>a</sup>	315.4 <sup>a</sup>	267.4 <sup>b</sup>
CV (%)	22.6	12.7	24.4	11.4
EEM	48.6	25.0	37.0	16.2

<sup>a,b</sup>Medias con letras distintas entre columnas difieren significativamente ( $p < 0.05$ ). CV: coeficiente de variación; EEM: error estándar de la media

**Tabla 2 Consumo de alimento en pollos criollos capados a tres edades (Ecuador)**

Tratamientos (semanas)	Consumo de alimento pos-castración (semanas)			
	3	6	9	12
8	1466.8 <sup>b</sup>	1832.3 <sup>a</sup>	2086.1 <sup>a</sup>	2160.2 <sup>a</sup>
9	1643.2 <sup>a</sup>	1899.8 <sup>a</sup>	1677.8 <sup>a</sup>	1905.6 <sup>a</sup>
10	1793.4 <sup>a</sup>	1950.5 <sup>a</sup>	1654.4 <sup>a</sup>	1722.7 <sup>a</sup>
Sin castrar	1676.8 <sup>a</sup>	1950.6 <sup>a</sup>	1977.9 <sup>a</sup>	2042.8 <sup>a</sup>
CV (%)	5.0	3.2	16.1	13.1
EEM	41.2	31.0	148.8	128.0

<sup>a,b</sup>Medias con letras distintas entre columnas difieren significativamente ( $p < 0.05$ ). CV: coeficiente de variación; EEM: error estándar de la media

Los pollos castrados a las ocho semanas expusieron el menor consumo de alimento a las tres semanas de la castración en comparación con los otros grupos experimentales ( $p < 0.05$ ); sin embargo, no hubo diferencias entre grupos en las semanas siguientes (tabla 2). La conversión alimenticia mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0.05$ ) a la semana 12 pos-castración hallándose el valor más

alto en los pollos no castrados y castrados a las 10 semanas de edad (tabla 3).

El rendimiento a la canal fue estadísticamente mayor en T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, difiriendo de T<sub>0</sub> (grupo sin castrar) que manifestó el rendimiento más bajo, esto se debe al proceso lipogénico que se produce en sus tejidos, el capón desarrolla más sus masas musculares, es decir hay una sustitución de grasa por proteí-

na (tabla 4). La mayor mortalidad se registró en el grupo de pollos castrados a las 10 semanas (25.0%), seguido del grupo castrado a las 9 semanas (16.7%).

No se registraron muertes en el grupo castrado a las 8 semanas ni en el grupo control, figura 1.

**Tabla 3 Conversión alimenticia en pollos criollos capados a tres edades (Ecuador)**

Tratamientos (semanas)	Conversión alimenticia pos-castración (semanas)			
	3	6	9	12
8	3.33 <sup>a</sup>	5.10 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	6.33 <sup>b</sup>
9	4.28 <sup>a</sup>	4.93 <sup>a</sup>	6.35 <sup>a</sup>	6.53 <sup>b</sup>
10	5.58 <sup>a</sup>	5.28 <sup>a</sup>	6.48 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>
Sin castrar	3.33 <sup>a</sup>	4.45 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>	7.58 <sup>a</sup>
CV (%)	26.47	12.35	10.66	5.36
EEM	0.55	0.30	0.33	0.19

<sup>a,b</sup> Medias con letras distintas entre columnas difieren significativamente ( $p < 0.05$ ). CV: coeficiente de variación; EEM: error estándar de la media

## Discusión

La castración quirúrgica reportó los siguientes resultados: Se utilizó 60 pollos criollos a las 8 semanas de edad, fue mejor en la recuperación postoperatoria, resultados similares menciona, García-Martin<sup>13</sup>, que en el postoperatorio puede superarse sin ninguna baja, y por citar alguna, derivada de aves que han sufrido algún accidente durante la intervención o que no han podido superar el estrés del proceso.

**Tabla 4 Rendimiento de canal (%) en pollos criollos capados a tres edades (Ecuador)**

Tratamientos (semanas)	Rendimiento (%)
8	75.1 <sup>a</sup>
9	74.4 <sup>a</sup>
10	72.2 <sup>a</sup>
Sin castrar	63.6 <sup>b</sup>
CV (%)	2.2

<sup>a,b</sup> Medias con letras distintas entre columnas difieren significativamente ( $p < 0.01$ ). CV: coeficiente de variación

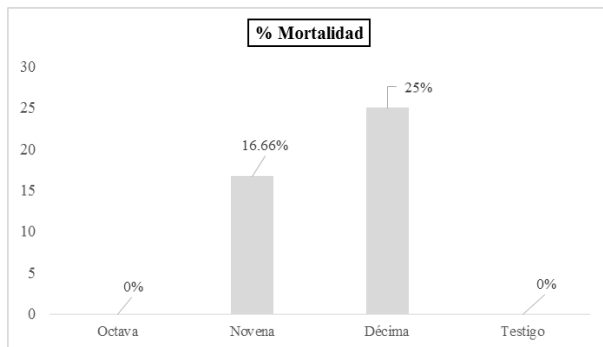
Con respecto a la ganancia de peso en la semana 12 en comparación con las semanas (9 y 10), fue mejor por lo que se asume que a menor edad (8 semanas) existe mayor ganancia de peso. De esta manera los animales se recuperan más rápido y empiezan a ganar peso, por la condición (castrado). Por lo que

concuera con Castelló<sup>14</sup>, gracias a una mejora en el proceso lipogénico que se produce en sus tejidos, el capón desarrolla más sus masas musculares, es decir hay una sustitución de grasa por proteína y la poca grasa que se deposita lo hace en el lugar indicado. En forma similar, Calik et al<sup>18</sup>, observaron diferencias significativas entre capones y gallos enteros a partir de las 16 semanas de edad. Bajo este contexto Chen et al<sup>19</sup> mencionan que la caponización temprana eleva significativamente el peso vivo de los capones a las 16 semanas de edad. Según Farreny & Ferre<sup>16</sup>, la castración realizada a menor edad (8 semanas), mejora el índice de conversión alimenticia. El efecto tardío de la castración sobre la ganancia de peso se debe seguramente al periodo que requieren las aves para recuperarse del proceso invasivo a que fueron sometidos<sup>20</sup>. En este sentido Muriel-Duran<sup>21</sup> menciona la importancia de superar rápidamente el estrés del procedimiento de castración para obtener mejores resultados.

El menor consumo de alimento observado en los pollos castrados a las 8 semanas de edad (tabla 2) fue probablemente debido al estrés pos-quirúrgico de la castración. No obstante, el consumo se niveló en las semanas posteriores, siendo similar al de los

otros grupos experimentales. Por otro lado, estas diferencias en consumo por efecto de la castración no han sido observadas<sup>4,20,22,23</sup>. Esta variabilidad sobre el consumo de alimento se debe probablemente a diversos factores, entre ellos la línea genética y el lugar de origen de los pollos<sup>4,17,25</sup>.

**Figura 1 Porcentajes para la variable mortalidad**



La conversión alimenticia se presentó a la semana 12 pos-cajonización en los pollos castrados a las 8 y 9 semanas de (tabla 3) se debe a la mayor eficiencia del pollo para convertir el alimento en carne, producto de la castración, sin embargo, estos resultados no concuerdan con otros estudios, no se hallaron diferencias significativas sobre la conversión alimenticia<sup>6,12,22,26</sup>.

La menor tasa de mortalidad (figura 1), en los pollos castrados a las 8 semanas de edad fue consistente con los resultados de Rikimaru *et al*<sup>27</sup>, quienes no presenciaron muertes en pollos castrados a temprana edad (3 y 8 semanas). Por otro lado, el mayor rendimiento a la canal de los pollos castrados (8 semanas) con un rendimiento 75.1% sobre los pollos enteros fue debido a la disminución progresiva de las características sexuales masculinas de los pollos y a la mayor ganancia de peso observada en el presente estudio, obteniendo valores similares<sup>14</sup>, al finalizar la crianza de pollos capones obtuvo un

rendimiento de un 82%. El rendimiento a la canal fue estadísticamente mayor en resultados que coinciden con los reportados por otros autores<sup>2,3,12,28</sup>. Por otro lado la menor tasa de mortalidad en los pollos castrados a las 8 semanas de edad fue consistente con los resultados de Rikimaru *et al*<sup>27</sup>, quienes no presenciaron muertes en pollos castrados a temprana edad (3 y 8 semanas), lo cual disminuye el tiempo de castrar y mejora de manera significativa la disminución en la ganancia diaria de peso después de la castración, lo que permite la producción eficiente del capón de crecimiento lento y el tipo de carne en las primeras etapas de desarrollo.

En el estudio de factibilidad para la creación de una Empresa dedicada a la crianza y comercialización de pollos capones y pulardas, en la ciudad de San Gabriel, Provincia del Carchi, menciona que, la crianza y comercialización de pollos ecológicos (capones y pulardas) será de vital importancia para emprender actividades productivas, en la ciudad de San Gabriel y en la provincia del Carchi, mediante el empleo eficiente de los recursos, brindando productos sanos y de buena calidad al consumidor a un costo adecuado<sup>29</sup>.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las diferentes edades en las que se realizó el estudio se estableció que la mejor edad para la gonadectomía es las 8 semanas, permitiendo que los parámetros productivos como la ganancia de peso, conversión y rendimiento a la canal sean más eficaces. En la ganancia de peso registrada a las 12 semanas, los pollos del tratamiento T<sub>1</sub> alcanzaron el mayor promedio (343.6 g); mientras que los pollos del tratamiento T<sub>3</sub> alcanzaron el menor promedio (232.5.g).

La gonadectomía mejora el rendimiento a la canal, y en un porcentaje mayor en las aves intervenidas quirúrgicamente a las 8 semanas, la mortalidad dis-

minuye y los costos de producción, se determinó que a las aves castradas a las 8 semanas presentaron mejor rentabilidad.

### Fuente de financiamiento

Facultad de Ciencias Agropecuarias y estudiante tesista.

### Conflictos de intereses

La investigación se la realizó en la provincia de Tungurahua y no presenta conflictos de interés.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias, por el apoyo técnico, científico y logístico realizado a la presente investigación.

### Aspectos éticos

El comité de ética institucional para uso de animales de experimentación fue construido bajo un reglamento establecido dentro de la facultad de Ciencias Agropecuarias cuyos integrantes son docentes y estudiantes. Además, el presente estudio ha cumplido las normas éticas para el manejo de animales en trabajos de investigación.

### Literatura citada

1. Calik J. Capon production-breeding stock, rooster castration and rearing methods, and meat quality-A review. *Ann Anim Sci* 2014;14(4):769-77. DOI: <https://doi.org/10.2478/aoas-2014-0050>
2. Mahmud MA, Shaba P, Gana J, Yisa HY, Ndagimba R. Effects of surgical caponization on

growth, carcass and some haematological parameters in cockerel chickens. *Sokoto J Vet Sci* 2013;11(2):57-62. DOI: <https://doi.org/10.4314/sokjvs.v11i2.9>

3. Chen SY, Li TY, Tsai CH, Lo DY, Chen KL. Gender, caponization and exogenous estrogen effects on lipids, bone and blood characteristics in Taiwan country chickens. *Anim Sci J* 2014;85(3):305-12. DOI: <https://doi.org/10.1111/asj.12147>
4. Zawacka M, Murawska D, Gesek M. The effect of age and castration on the growth rate, blood lipid profile, liver histology and feed conversion in Green-legged Partridge cockerels and capons. *Animal* 2017;11(6):1017-26. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731116002378>
5. Lázaro GC, Hernández ZJS, Vargas LS, Martínez LA, Pérez AR. Uso de caracteres morfométricos en la clasificación de gallinas locales. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* [Internet]. 2012 [citado 5 de octubre de 2019]; 2: 109-14. Recuperado a partir de: <https://pdfs.semanticscholar.org/d500/8f8724d770da285171c3bfaf3aee9f9d068e.pdf>
6. Villa JR, García ML, Sevilla EI. Comportamiento del desarrollo de gallos capones de las razas Catalana del Prat Leonada y New Hampshire. Informe preliminar. *Rev Cub Cienc Avíc* 2001;25: 151-4.
7. Segura Correa JC, Jerez Salas MP, Sarmiento Franco L, Santos Ricalde R. Indicadores de producción de huevo de gallinas criollas en el trópico de México. *Arch Zootec* 2007;56(215):309-17.
8. Soto Huipe IM, Zavala Páramo G, Cano Camacho H, López Meza JE. Análisis de dos poblaciones de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) utilizando RAPD's como marcadores moleculares. *Téc Pecu Méx* 2002;40(3):275-83.



9. Lin CY, Hsu JC. Effects of surgical caponization on growth performance, fiber diameter and some physical properties of muscles in Taiwan country chicken cockerels. *Asian-Australas J Anim Sci* 2002;15(3):401-5. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2002.401>
10. Sirri F, Bianchi M, Petracci M, Meluzzi A. Influence of partial and complete caponization on chicken meat quality. *Poult Sci* 2009;88(7):1466-73. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00405>
11. Symeon GK, Mantis F, Bizelis I, Kominakis A, Rogdakis E. Effects of caponization on growth performance, carcass composition, and meat quality of medium growth broilers. *Poult Sci* 2010;89(7):1481-9. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00411>
12. Cuatín Quespaz NV. Estudio factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la crianza y comercialización de pollos capones y pulardas, en la ciudad de San Gabriel provincia de Carchi [tesis licenciatura]. [Ibarra]: Universidad Técnica del Norte; 2014 [citado 26 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2885/1/02%20ICA%20772%20TESIS.pdf>
13. García Martín E. Preparación de Capones. Universidad Autónoma de Barcelona. Biblioteca Facultad de Veterinaria [Internet]. 1988 [citado 5 de octubre de 2019]; 265-71. Recuperado a partir de: [https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi\\_a1988m9v30n9/selavi\\_a1988m9v30n9p265.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1988m9v30n9/selavi_a1988m9v30n9p265.pdf)
14. Castelló JA. Algo más que capones. *Selecciones Avícolas* [Internet]. 2013 [citado 5 de octubre de 2019];(4):49-53. Recuperado a partir de: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2013/4/7281-algo-mas-que-capones.pdf>
15. Calik J, Połtowicz K, Świątkiewicz S, Krawczyk J, Nowak J. Effect of caponization on meat quality of greenleg partridge cockerels. *Ann Anim Sci* 2015;15(82):541-53. DOI: <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0002>
16. Farreny J, Ferre R, editores. *Curso de Avicultura Práctica*. Barcelona. España: Serrahima y URPI S. l.; 1986;285-98 p.
17. Jacob J, Mather FB. Capons [factsheet PS-54]. Gainesville: University of Florida; 2000. Available from: <http://ag.udel.edu/poultry/bm/part1old/Capon.pdf>
18. Calik J, Połtowicz K, Świątkiewicz S, Krawczyk J, Nowak J. Effect of caponization on meat quality of greenleg partridge cockerels. *Ann Anim Sci* 2015;15(82):541-53. DOI: <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0002>
19. Chen KL, Chen TT, Lin KJ, Chiou PWS. The effects of caponization age on muscle characteristics in male chicken. *Asian-Australas J Anim Sci* 2007;20(11):1684-8. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2007.1684>
20. Mašek T, Severin K, Gottstein Ž, Filipović N, Stojić Z, Mikulec Ž. Effects of early castration on production performance, serum lipids, fatty acid profile and desaturation indexes in male chicken broilers fed a diet with increased fat content. *Vet Arh* 2013;83(2):233-43.
21. Muriel Duran A. The effect of caponization on production indices and carcass and meat characteristics in free-range Extremeña azul chickens. *Span J Agric Res* 2004;2(2):211-6. DOI: <https://doi.org/10.5424/sjar/2004022-75>
22. Richards MP, Poch SM, McMurtry JP. Characterization of turkey and chicken ghrelin genes, and regulation of ghrelin and ghrelin receptor mRNA levels in broiler chickens. *Gen Comp Endocrinol* 2006;145(3):298-310. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2005.09.013>
23. Richards MP, Proszkowiec Weglarz M. Mechanisms regulating feed intake, energy expenditure,



- and body weight in poultry. *Poult Sci* 2007;86(7): 1478-90. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/86.7.1478>
24. Symeon GK, Mantis F, Bizelis I, Kominakis A, Rogdakis E. Effects of caponization on growth performance, carcass composition and meat quality of males of a layer line. *Animal* 2012; 6(12): 2023-30. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731112001024>
25. Gesek M, Zawacka M, Murawska D. Effects of caponization and age on the histology, lipid localization, and fiber diameter in muscles from Greenleg Partridge cockerels. *Poult Sci* 2017; 96(6):1759-66. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pew451>
26. Kwiecień M, Kasperk K, Grela E, Jeżewska Witkowska G. Effect of caponization on the production performance, slaughter yield and fatty acid profile of muscles of Greenleg Partridge cocks. *J Food Sci Technol* 2015;52(11):7227-35. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1856-6>
27. Rikimaru K, Takahashi H, Nichols MA. An efficient method of early caponization in slow-growing meat-type chickens. *Poult Sci* 2011; 90(8):1852-7. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2010-01270>
28. Richards MP. Genetic regulation of feed intake and energy balance in poultry. *Poult Sci* 2003; 82(6):907-16. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/82.6.907>
29. Carranza Claro KM, Díaz Orellana M. Efecto de la caponización en pollos de engorde (línea Hubbard) y de postura (línea Hyline Brown) en el peso y las características organolépticas de la canal [tesis licenciatura]. [San Salvador]: Universidad De El Salvador; 2009. [citado 26 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/952/1/13100691.pdf>

---

**Nota del Editor:**

*Journal of the Selva Andina Animal Science (JSAAS)* se mantiene neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales publicados mapas y afiliaciones institucionales.