

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria**  
**Ingeniería Agronómica**



Proyecto Especial de Graduación  
**Efecto de la inclusión de L-carnitina en rendimiento productivo y de la canal  
en pollos SASSO**

Estudiante

Roger Ernesto Mayorga Canales

Asesores

Yordan Martínez, D.Sc.

Patricio E. Paz, Ph.D.

Honduras, julio 2021

**Autoridades**

**TANYA MÜLLER GARCÍA**

Rectora

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**ROGEL CASTILLO**

Director Departamento Ciencia y Producción Agropecuaria

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Materiales y Métodos.....	9
Sitio de Estudio y Condiciones Geo-climáticas .....	9
Animales, Tratamientos y Dietas .....	9
Condiciones Experimentales.....	10
Desempeño Productivo.....	11
Peso de Porciones Comestibles .....	11
Análisis Estadísticos .....	11
Resultados y Discusión.....	13
Conclusiones .....	18
Recomendaciones.....	19
Referencias.....	20

### Índice de Cuadros

Cuadro 1 Ingredientes y aportes nutricionales de los pollos de crecimiento intermedio SASSO® en la etapa de crecimiento (0-28 días) y finalización (29-35).....	10
Cuadro 2 Efecto de la inclusión de L-carnitina en el desempeño productivo de pollos SASSO de 0-14 días de edad. ....	13
Cuadro 3 Efecto dietético de la L-carnitina en el desempeño productivo de pollos de engorde de 15-35 días de edad. ....	15
Cuadro 4 El efecto de la inclusión de L-Carnitina en el rendimiento de las partes comestibles de pollos de engorde (35 días). ....	16

## Resumen

Distintas tendencias en el consumo y crecimiento de nuevos mercados han guiado a la producción de pollos dirigidos a fines específicos, al mismo tiempo, los productores se han convertido en gestores más competitivos para poder tener una producción más rentable, por lo que para lograrlo, han optado a la investigación de nuevas tecnologías dirigidas a mejorar la digestibilidad de ciertos insumos en las dietas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto dietético de la L-carnitina en el desempeño productivo y características de la canal en pollos de engorde SASSO. Un total de 600 pollos de la línea genética SASSO se distribuyeron aleatoriamente en dos tratamientos, los cuales consistieron en una dieta control y la inclusión dietética de L-carnitina (0.024 g/kg), seis repeticiones por tratamiento y 50 pollos por repetición durante 35 días. El empleo de L-carnitina no tuvo diferencias ( $P > 0.05$ ) en el desempeño productivo en las etapas productivas de 0-14 y de 15-35 días entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, la inclusión de L-carnitina redujo el peso relativo de canal, pechuga y corazón, aunque sin diferencias notables para el peso relativo de la molleja, hígado y grasa abdominal. La L-carnitina no influyó en el desempeño productivo, aunque redujo algunas porciones comestibles de pollos SASSO.

*Palabras clave:* Carcasa, dieta de pollos de engorde, indicador productivo, L-carnitina, suplementación.

### **Abstract**

Different consumption trends and the growth of new markets have led to the production of broilers aiming specific purposes, at the same time, producers have become more competitive managers in order to have a more profitable production, so in order to do it they have opted for the research of new technologies aimed to improve the digestibility of certain ingredients in the diets. The objective of this study is to evaluate the dietary effect of L-carnitine on the productive performance and carcass characteristics in SASSO broilers. A total of 600 broilers of the SASSO genetic line were randomly distributed in two treatments, six replicates and 50 broilers per replicate for 35 days. The use of L-carnitine had no significant differences ( $P>0.05$ ) in the productive performance at the productive stages from 0-14 and 15-35 days among the evaluated treatments. However, this product (L-carnitine) reduced the relative weight of carcass, breast and heart, although without notable differences for the relative weight of gizzard, liver and abdominal fat. L-carnitine did not influence productive performance, although it reduced some edible portions of SASSO broilers.

*Keywords:* Broiler diets, Carcass, L-carnitine, Productive indicator, Supplementation,

## Introducción

En años recientes, la creciente demanda de alimentos a nivel mundial, debido al incremento anual de la población, ha causado que la avicultura tenga un constante aumento productivo (USDA 2021). La creciente demanda de la carne de pollo se debe primordialmente, a un alto contenido nutricional, bajo costo, conveniencia y variedad en productos que ofrece, con un incremento del 250% mayor en el consumo de sus productos comparado al de hace 50 años (Petracci et al. 2015). Esto ha guiado a la selección de razas más eficientes en cuanto a parámetros productivos, las cuales son capaces de responder a fines específicos (Siegel et al. 2008; Fouad y Senousey 2014)

Adicionalmente en el contexto de países Latinoamericanos, la avicultura se ha desarrollado y adaptado con gran intensidad, implementando técnicas para la optimización productiva, que van de la mano con mejorar la calidad de sus productos. La selección constante ha dado como resultado a líneas comerciales con cambios bruscos en su composición corporal, así como alta deposición de grasa subcutánea, esto es un problema, ya que al no llegar a calidades específicas, el rechazo del producto, afecta la rentabilidad de la producción (Santos et al. 2021). La producción avícola se ha diversificado, tendencias actuales se ven dirigidas a la producción de carne con menor contenido de grasa y antibióticos (Barbosa Filho et al. 2017), así también una producción que tome en cuenta el bienestar tanto de animales, personas y del medio ambiente.

La línea de pollos SASSO es un pollo de distintos colores, rustico, fácil de manejar y que pueda crecer en distintos sistemas productivos, tanto intensivos como sistemas al aire libre o explotaciones familiares, con alta adaptabilidad a diversos ambientes. Al ser de crecimiento lento esta línea ofrece un desarrollo muscular más delicado, generando carne de mayor firmeza y calidad superior (SASSO 2021a, 2021b).

La nutrición, es la parte que más peso tiene en la producción avícola, superando el 70% de los costos totales (Alqaisi et al. 2017). Los productores avícolas deben transformarse en gestores más competitivos para tener una explotación más rentable (Fouad y Senousey 2014). Las nuevas

alternativas permiten disminuir costos de alimentación, sin afectar el valor nutricional de las dietas y que puedan maximizar el valor genético de las aves a utilizar. Por esta razón, los avicultores han optado por la investigación de tecnologías dirigidas a mejorar la digestibilidad de ciertos insumos en las dietas, o también, el empleo de sustancias como la L-carnitina, como una alternativa viable para eficientizar el crecimiento y reducir los costos de alimentación.

Ciertos factores nutricionales pueden regular la deposición de grasa en el cuerpo, al inhibir la absorción de grasa dietética y la síntesis de ácidos grasos, a la vez que se promueve la  $\beta$ -oxidación de ácidos grasos, lo que reduce la deposición de grasa (Galan Salazar y Nizama Ruiz 2020). La L-carnitina participa en el metabolismo de lípidos, lo que facilita su utilización como fuente de energía, y podría mejorar la utilización de los nutrientes (Lacera Rúa 2004). Promueve también la redistribución de lípidos, incrementa la grasa intramuscular y disminuye la deposición de grasa subcutánea y abdominal (Arslan 2006). La L-carnitina también se relaciona con la síntesis de ciertas hormonas importantes para el metabolismo y desarrollo muscular de aves y mamíferos (Zhang S et al. 2020). La L-carnitina es una propuesta prometedora para reducir los costos de la alimentación, en teoría este producto propone una mayor eficiencia en el aprovechamiento del alimento proporcionado. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo: Evaluar el efecto de la inclusión dietética de L-carnitina en el desempeño productivo de pollos de engorde SASSO y determinar el efecto de la inclusión dietética de L-carnitina en las características de la canal de pollos de engorde SASSO.

## **Materiales y Métodos**

### **Sitio de Estudio y Condiciones Geo-climáticas**

El presente estudio se realizó entre los meses de mayo y junio de 2021, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicado en el Valle de Yegüare, municipio de San Antonio de Oriente, departamento Francisco Morazán, en el km 32 de la carretera Tegucigalpa-Danlí, Honduras. La unidad experimental tiene una temperatura promedio que oscila en los 28 °C, a una altura de 800 msnm y precipitación media anual de 1,100 mm.

### **Animales, Tratamientos y Dietas**

Un total de 600 pollos de engorde de la línea genética SASSO de un día de edad, se distribuyeron en dos tratamientos experimentales según diseño totalmente aleatorizado con seis repeticiones por tratamiento, 50 pollos por repetición durante 35 días. Los tratamientos experimentales consistieron en una dieta control y la inclusión dietética de L-carnitina (0.020 g/kg). Las dietas se formularon según los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde camperos propuestos FEDNA.

**Cuadro 1**

*Ingredientes y aportes nutricionales de los pollos de crecimiento intermedio SASSO® en la etapa de crecimiento (0-28 días) y finalización (29-35).*

Ingredientes	Periodos			
	0-28		29-35	
	DB	DB+LC	DB	DB+LC
Harina de maíz	60.02	59.98	65.59	65.57
Harina de soya	34.17	34.18	28.57	28.56
Premezcla de minerales y vitaminas	0.35	0.35	0.35	0.35
Cloruro de sodio	0.23	0.23	0.23	0.23
Fuente lipídica	1.31	1.32	1.67	1.67
Colina	0.05	0.05	0.05	0.05
DL-Metionina	0.2	0.2	0.27	0.27
L-Treonina	0	0	0.08	0.08
L-Lisina	0.06	0.06	0.19	0.19
L-carnitina	0	0.02	0	0.02
Carbonato de calcio	1.48	1.48	1.37	1.37
Biofos	1.63	1.63	1.14	1.14
Mycofix plus 5.0	0.12	0.12	0.12	0.12
Enzimas Lumis Lbzyme X50	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05
Aportes nutricionales				
EM (kcal/kg MS)	2850.01	2850.01	2950.29	2950.29
Proteína cruda	19.6	19.6	17.61	17.61
Ca	0.48	0.48	0.83	0.83
P disponible	0.95	0.95	0.37	0.37
Lisina	1.01	1.01	1.02	1.02
Metionina+cistina	0.75	0.75	0.78	0.78
Treonina	0.67	0.67	0.68	0.68
Triptófano	0.2	0.2	0.18	0.18

Nota. DB: Dieta basal; LC: L-carnitina

**Condiciones Experimentales**

Cada repetición estuvo constituida por un corral con camas de viruta de madera a una densidad de 10 aves por m<sup>2</sup>. El agua se suministró *ad libitum* utilizando bebederos plásticos, así mismo se usaron alimentadores plásticos de tipo hopper. La temperatura y ventilación dentro del galpón fue controlada mediante criadoras de gas, cortinas y ventiladores de techo. Se les suministraron 24 horas

de luz al día 1 y posteriormente se ajustó a 21 horas de luz y 3 horas de oscuridad. El galpón fue desinfectado de acuerdo los estándares de calidad Ambiental según al protocolo del centro de enseñanza e investigación avícola, 24 horas previo al ingreso del pollo al área experimental. No se empleó ninguna atención veterinaria terapéutica o medicina durante la etapa experimental.

### **Desempeño Productivo**

Al final de la fase experimental se determinó el desempeño productivo de los pollos de engorde por etapas y de forma global. Los indicadores para evaluar fueron los siguientes, el consumo de alimento (CA) fue determinada por el método de oferta y demanda. La ganancia de peso se determinó por el peso inicial y final de cada etapa y de forma global. El índice de conversión alimenticia (ICA) se calculó como la cantidad de alimento consumido para ganar un kg de peso. El peso inicial y final de cada etapa se tomó mediante una balanza Navigator OHAUS, modelo N38110 con precisión de  $\pm 1$  g (OHAUS TM, 147 Parsippany, NJ, USA).

### **Peso de Porciones Comestibles**

A los 35 días de edad se sacrificaron por el método de desangrado en la vena yugular, se seleccionaron 20 aves, 10 hembras y 10 machos por cada tratamiento. Los pollos de engorde ayunaron durante 6 horas. Para determinar el peso relativo de la canal, pechuga, hígado, molleja, corazón y grasa abdominal, se realizó un pesaje de los pollos de engorde antes del sacrificio en una balanza digital Truweigh™ Blaze digital scale BL-100-01-BK con precisión  $\pm 0.1$  g y se realizó el peso de las porciones.

### **Análisis Estadísticos**

Los resultados se expresan como media y  $\pm$  EE. Se realizó una prueba T de Student para dos muestras independientes utilizando SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Se tomaron valores de

$P \leq 0.05$  para indicar diferencias significativas. La viabilidad se determinó por comparación de proporciones utilizando el software COMPRAPRO 1.0®.

## Resultados y Discusión

El Cuadro 2 muestra que el peso vivo (PV) y ganancia de peso (GP) no presentaron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos. Estos resultados son similares a los indicados por Tufan et al. (2015) quienes no encontraron diferencias significativas en los parámetros productivos de las aves ponedoras. Por otro lado, los resultados de la suplementación de la L-carnitina en etapa de iniciación de 1 a 21 días es contradictorio a lo planteado por Corduk et al. (2007) quienes registraron en su investigación efecto positivo al utilizar varios niveles de EM y la suplementación de L-carnitina, con mayor énfasis sobre el peso vivo y ganancia de peso en pollitas en etapa de iniciación.

### Cuadro 2

*Efecto de la inclusión de L-carnitina en el desempeño productivo de pollos SASSO de 0-14 días de edad.*

Tratamientos	PV (g)	GP (g)	CA (g)	CON(%)	Viabilidad (%)
DB	211.57	131.64	193.33	1.42	99.00
DB+LC	203.17	124.83	202.10	1.58	100.00
EE±	17.63	8.34	17.10	0.05	0.28
Valor de P	0.82	0.69	0.80	0.09	0.07

*Nota.* DB: dieta basal; LC: L-carnitina; PV: peso vivo; CA: consumo de alimentos; CON: conversión alimenticia; EE±: Error estándar

Sperling Lubisco (2007) menciona que la digestibilidad de las grasas y aceites está sujeta a factores como la composición fisicoquímica, interacciones con otros componentes en la dieta, flora intestinal, sexo y edad de las aves. Por lo antes mencionado se puede inferir la función de metabolización de la L-carnitina está ligada al estado de desarrollo y la especie a la cual se le suplementa el producto. Los pollos usados en el experimento son clasificados como de crecimiento intermedio, con un peso vivo promedio en condiciones semi intensivas de 190 g a los 14 días de vida (SASSO 2021a), en comparación a pollos comerciales de desarrollo más acelerado como COBB que pueden llegar a los 528 g a la misma edad (COBB 2018).

El consumo de alimento no mostró diferencias significativas entre los tratamientos, lo que concuerda con Sarica et al. (2007), quienes informaron que no hubo diferencias en el consumo de alimento al evaluar el efecto de suplementar L-carnitina en diferentes niveles de EM en dietas para codornices japonesas. La L-carnitina es recomendada para mejorar la utilización de energía como el resultado del aumento en la oxidación de ácidos grasos en la mitocondria. Bottje et al. (2002) mencionan que el 90% de la energía utilizada en el crecimiento proviene de la mitocondria, por lo que se infiere que las diferencias en rendimiento de crecimiento en diferentes líneas de pollos de engorde en cuanto a la evaluación de fuentes energéticas pueden ser debido a diferencias e ineficiencia de la mitocondria en sus funciones. Lo anteriormente mencionado está de acuerdo con Ozung et al. (2020) quien reportó que el consumo de las aves es menor en las etapas de inicio, ya que la capacidad digestiva se desarrolla de mejor manera según se incrementa la edad de las aves.

El índice de conversión alimenticia también no mostró cambios notables, lo que demuestra que la eficiencia del pollo es similar entre tratamiento. Este resultado concuerda con lo indicado por Keralapurath et al. (2010) quienes no encontraron cambios en el índice de conversión alimenticia al suplementar L-carnitina en las dietas de aves. La viabilidad tampoco mostró cambios significativos entre tratamientos, estos resultados son diferentes a los mostrados por İkbal Coşkun y Tekeli (2018) encontraron que dosis bajas de L-carnitina en las dietas incrementó la viabilidad en pollos criados a gran altitud y redujo la incidencia de ascitis. De forma general, estos resultados demuestran que la inclusión de L-carnitina en esta etapa no tuvo un efecto significativo en los parámetros productivos de pollos de crecimiento intermedio SASSO en la etapa de 0 a 14 días de vida.

**Cuadro 3**

*Efecto dietético de la L-carnitina en el desempeño productivo de pollos de engorde de 15-35 días de edad.*

Tratamientos	PV (g)	GP (g)	CA (g)	CON (%)	Viabilidad (%)
DB	817.46	277.47	551.24	1.97	100.00
DB+LC	769.01	262.85	527.03	2.00	99.89
EE±	43.02	9.79	24.66	0.48	0.56
Valor de P	0.58	0.46	0.63	0.73	0.32

*Nota.* DB: dieta basal; LC: L-carnitina; PV: peso vivo; CA: consumo de alimentos; CON: conversión alimenticia; EE±: Error estándar

Con los resultados del Cuadro 3 se observa que el tratamiento DB+LC no presentó diferencias significativas en cuanto a los indicadores de peso vivo (PV), ganancia de peso (GP), consumo de alimento (CA) e índice de conversión alimenticia (CON), dentro de la segunda etapa del periodo evaluado. Los resultados de este estudio son similares a los de Jahanian y Ashnagar (2018) quienes no encontraron efectos en los rendimientos productivos de pollos de engorde como el peso vivo o la ganancia de peso al suministrar L-carnitina en dietas con distintos niveles de lisina y metionina. Dado a que los anteriores son aminoácidos determinantes en cuanto a la alimentación avícola y estos son precursores importantes en la L-carnitina, la asimilación de dichos aminoácidos es importante para poder evaluar lo indicado. Sikder et al. (2018) si registro un efecto significativo en los indicadores antes mencionados al utilizar l-carnitina en pollitos de 0-3 semanas de edad.

Así c los cuales documentaron que no existió diferencias en cuanto al efecto de utilizar dos fuentes de ácidos grasos de origen vegetal al suplementar L-carnitina en dietas de pollos de engorde. Cabe mencionar que SASSO (2021a) indica que el índice de conversión alimenticia en este punto de desarrollo es del 2.11, lo que demuestra que las aves al llegar a este periodo presentaron un mejor desempeño en comparación los estándares productivos promedio indicados por la casa comercial..

El parámetro de conversión alimenticia no fue significativo lo que se asemeja en lo documentado por Wang et al. (2013) quienes reportaron que el suplemento de L-carnitina no tuvo un

efecto significativo en la eficiencia alimenticia de los pollos de engorde a lo largo de su evaluación. En contraste con los estudios de Geng et al. (2007) utilizaron L-carnitina a dosis de 0, 75 y 100 mg/kg y coenzima Q10 a dosis de 0 y 40 mg/kg, respectivamente, quienes encontraron mejoras en estos productos. Cabe recalcar que Zhang et al. (2010) justificaron el estudio a la asimilación de L-carnitina y por ende mejora la metabolización de ácidos grasos produciendo más energía destinada a mejorar el rendimiento productivo.

El Cuadro 4 muestra que la L-carnitina redujo el rendimiento de la canal y pechuga e incremento el corazón, aunque sin cambios para la molleja, hígado y grasa abdominal.

#### **Cuadro 4**

*El efecto de la inclusión de L-Carnitina en el rendimiento de las partes comestibles de pollos de engorde (35 días).*

Tratamiento	Canal	Pechuga	Molleja	Hígado	Corazón	Grasa Abdominal
DB (%)	67.23	26.53	1.91	2.06	0.48	0.88
DB+LC (%)	65.29	24.38	2.12	2.07	0.55	0.85
EE±	0.35	0.36	0.05	0.03	0.01	0.08
Valor de P	0.05	0.02	0.05	0.93	0.01	0.84

*Nota.* DB: dieta basal; LC: L-carnitina; EE±: Error estándar

En cuanto a los indicadores de pesos relativos de canal y pechuga en el experimento evaluado se registró que, existió diferencia significativa entre los tratamientos, siendo la dieta DB+LC la que presentó el menor peso relativo, lo que pudo ser ocasionado por la fuente de ácido graso vegetal utilizada en este experimento, la cual no fue asimilada eficientemente, de tal manera que la L-carnitina no pudo metabolizarla para la producción de energía en el crecimiento y deposición de músculo. Según Mateos et al. (2012) el aumento de peso al incorporar fuentes de grasa de origen animal podría estar relacionado a las características estructurales que presentan, ya que su digestibilidad es elevada en la mayoría de especies productivas. Caso contrario a lo encontrado con lo registrado por Corduk et al. (2007) quienes registraron que no existió diferencias significativas entre los niveles de ME y la

suplementación de L-carnitina en cuanto a los rendimientos de la canal y de sus proporciones en su estudio. Aunque es necesario realizar más investigaciones para corroborar la hipótesis.

En cuanto al índice de corazón se documentó que el uso de L-carnitina aumentó significativamente en comparación DB, este resultado contradice con lo encontrado por Wang et al. (2013) en donde registraron una reducción significativa en los índices de corazón e hígado al suplementar L-carnitina en condiciones de temperatura variadas. En cuanto a los indicadores de peso relativo de molleja, hígado y grasa abdominal no mostró diferencias significativas entre los tratamientos DB Y BD+LC. Un estudio realizado por Murali et al. (2015) no encontraron diferencias notables en los pesos relativos de órganos y piezas comestibles al emplear la L-carnitina bajo la utilización de fuentes de ácidos grasos de origen animal en dietas de pollos de engorde.

### **Conclusiones**

La inclusión dietética con 0.020% de L-carnitina no cambió significativamente el comportamiento productivo de los pollos SASSO (0-14 y 15-35 días).

El empleo dietético con 0.020% de L-carnitina modificó el peso relativo de canal, pechuga y corazón, aunque sin cambios para el peso relativo de la molleja, hígado y grasa abdominal.

### **Recomendaciones**

Evaluar el efecto en los parámetros productivos al incluir ácidos grasos de origen vegetal y animal y la inclusión de L-carnitina en la dieta de pollos de crecimiento intermedio SASSO.

Evaluar el efecto de distintos niveles de inclusión de L-carnitina en las dietas de pollos de crecimiento intermedio SASSO.

Determinar el efecto del empleo dietético de la L-carnitina en el desempeño productivo y características de la canal de los pollos de engorde crecimiento rápido.

## Referencias

- Alqaisi O, Ndambi OA, Williams RB. 2017. Time series livestock diet optimization: cost-effective broiler feed substitution using the commodity price spread approach. *Agricultural and Food Economics*. 5(25):1–19. doi:10.1186/s40100-017-0094-9.
- Arslan C. 2006. L-Carnitine and its use as a feed additive in poultry feeding a review. *Revue De Medecine Veterinaire*; [consultado el 13 de ago. de 2021]. 157:134–142. <https://bit.ly/3m5vUNc>.
- Barbosa Filho JA, Almeida M, Shimokomaki M, Pinheiro JW, Silva CA, Michelan Filho T, Bueno FR, Oba A. 2017. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of griller-type broilers of four genetic lines. *Brazilian Journal of Poultry Science*; [consultado el 13 de ago. de 2021]. 19(1):109–114. doi:10.1590/1806-9061-2016-0261.
- Bottje W, Iqbal M, Tang ZX, Cawthon D, Okimoto R, Wing T, Cooper M. 2002. Association of mitochondrial function with feed efficiency within a single genetic line of male broilers. *Poultry Science*; [consultado el 13 de jul. de 2021]. 81(4):546–555. eng. <https://bit.ly/3iNoxYG>. doi:10.1093/ps/81.4.546.
- COBB. 2018. Broiler management guide. E.E.U.U. 112 p; [consultado el 11 de ago. de 2021]. <https://bit.ly/3spFFXU>.
- Corduk M, Ceylan N, Ildiz F. 2007. Effects of dietary energy density and L-carnitine supplementation on growth performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*; [consultado el 12 de jul. de 2021]. 37(2):65–73. en. <https://bit.ly/3smWEd5>. doi:10.4314/sajas.v37i2.4029.
- Fouad AM, Senousey HK El. 2014. Nutritional factors affecting abdominal fat deposition in poultry: a review. *Asian-Australas J Anim Sci*. 27(7):1057–1068. eng. doi:10.5713/ajas.2013.13702.
- Galan Salazar FM, Nizama Ruiz B. 2020. Efecto de la suplementación de L-carnitina sobre el comportamiento productivo y perfil lipídico en pollos de carne [Tesis]. Lambeyeque –Peru: Universidad Nacional Pedro Luis Gallo. 87 p; [consultado el 22 de jul. de 2021]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8402>.
- Geng A, Li B, Guo Y. 2007. Effects of dietary L-carnitine and coenzyme Q10 at different supplemental ages on growth performance and some immune response in ascites-susceptible broilers. *Archives of Animal Nutrition*. 61(1):50–60. eng. doi:10.1080/17450390601117041.
- İkbal Coşkun M, Tekeli A. 2018. Efectos de la suplementación con L-carnitina en el síndrome de ascitis (hipertensión pulmonar) en los pollos de engorde cultivados a gran altura. *Rev MVZ Córdoba*; [consultado el 16 de jul. de 2021]. 24(1):7127–7136. es;en; es. <https://bit.ly/3yUjUSe>. doi:10.21897/rmvz.1523.
- Jahanian R, Ashnagar M. 2018. Effects of dietary supplementation of choline and carnitine on growth performance, meat oxidative stability and carcass composition of broiler chickens fed diets with different metabolisable energy levels. *British Poultry Science*; [consultado el 16 de ago. de 2021]. 59(4):470–476. eng. doi:10.1080/00071668.2018.1476677.
- Keralapurath MM, Keirs RW, Corzo A, Bennett LW, Pulikanti R, Peebles ED. 2010. Effects of in ovo injection of L-carnitine on subsequent broiler chick tissue nutrient profiles. *Poultry Science*. 89(2):335–341. eng. doi:10.3382/ps.2009-00333.

- Lacera Rúa A. 2004. Roles alimenticios y metabólicos de la Taurina y la L-carnitina. *Intropica*; [consultado el 16 de ago. de 2021]. 1(1):105–120. es. <https://bit.ly/3k3vNiN>.
- Mateos GG, Jiménez-Moreno E, Serrano MP, Lázaro RP. 2012. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *Journal of Applied Poultry Research*. 21(1):156–174. doi:10.3382/japr.2011-00477.
- Murali P, George SK, Ally K, Dipu MT. 2015. Effect of L-carnitine supplementation on growth performance, nutrient utilization, and nitrogen balance of broilers fed with animal fat. *Vet World*. 8(4):482–486. eng. doi:10.14202/vetworld.2015.482-486.
- Ozung P, Nsa E, Archibong E, Eburu P. 2020. Comparative Evaluation of Palm Oil and Lard as Partial Replacement for Maize in Broiler Chicken Diets. *EC Veterinary Science*; [consultado el 16 de ago. de 2021]. 5(9):56–62. <https://www.econicon.com/ecve/ECVE-05-00294.php>.
- Petracci M, Mudalal S, Soglia F, Cavani C. 2015. Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*. 71(2):363–374. doi:10.1017/S0043933915000367.
- Santos MN, Rothschild D, Widowski TM, Barbut S, Kiarie EG, Mandell I, Guerin MT, Edwards AM, Torrey S. 2021. In Pursuit of a Better Broiler: Carcass traits and muscle myopathies in conventional and slower-growing strains of broiler chickens. *Poultry Science*. 100(9):101–309. doi:10.1016/j.psj.2021.101309.
- Sarica S, Corduk M, Suicmez M, Cedden F, Yildirim M, Kilinc K. 2007. The effects of dietary L-Carnitine supplementation on semen traits, reproductive parameters, and testicular histology of Japanese quail breeders. *Journal of Applied Poultry Research*. 16(2):178–186. doi:10.1093/japr/16.2.178.
- SASSO. 2021a. COBBSASSO. Francia: SASSO; [actualizado el 13 de jun. de 2021; consultado el 13 de jun. de 2021]. <https://bit.ly/3jVxHSb>.
- SASSO. 2021b. Pollos de color: Pollos de engorde. –: SASSO; [actualizado el 23 de jul. de 2021; consultado el 23 de jul. de 2021]. <https://bit.ly/3g2bAZk>.
- Siegel PB, Honaker CF, Rauw WM. 2008. Selection for high production in poultry. En: Rauw WM, editor. *Resource allocation theory applied to farm animal production*. Wallingford: CABI. p. 230–242 ; [consultado el 16 de jul. de 2021].
- Sikder H, Alam M, Barua M, Miazi O, Hossain M. 2018. Effects of supplementing L-carnitine on productive performance and carcass characteristics of broiler. *Indian Poultry Science Association*. 53(2):164–170. doi:10.5958/0974-8180.2018.00032.6.
- Sperling Lubisco D. 2007. *Composição de ácidos graxos e livre escolha em dietas iniciais de frangos de corte* [Tesis de maestría]. Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 88 p; [consultado el 23 de jul. de 2021]. <https://bit.ly/37ETpUO>.
- Tufan T, Arslan C, Durna Ö, Önk K, Sari M, Erman H. 2015. Effects of chito-oligosaccharides and L-carnitine supplementation in diets for Japanese quails on performance, carcass traits and some blood parameters. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 67(1):283–289. en. doi:10.1590/1678-7507.
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2021. Poultry production value: 2020 summary. United States: USDA. 14 p; [consultado el 6 de dic. de 2021]. <https://bit.ly/3CJkyzz>.

- Wang YW, Ning D, Peng YZ, Guo YM. 2013. Effects of Dietary L-carnitine Supplementation on Growth Performance, Organ Weight, Biochemical Parameters and Ascites Susceptibility in Broilers Reared Under Low-temperature Environment. *Asian-Australas J Anim Sci.* 26(2):233–240. eng. doi:10.5713/ajas.2012.12407.
- Zhang S, Wu Z, Heng J, Tian M, Chen J, Chen F, Guan W. 2020. L-carnitine increases cell proliferation and amino acid transporter expression via the activation of insulin-like growth factor I signaling pathway in rat trophoblast cells. *Food Sci Nutr.* 8(7):3298–3307. eng. doi:10.1002/fsn3.1607.
- Zhang Y, Ma Q, Bai X, Zhao L, Wang Q, Ji C, Liu L, Yin H. 2010. Effects of Dietary Acetyl-L-Carnitine on Meat Quality and Lipid Metabolism in Arbor Acres Broilers. *Asian-Australas J Anim Sci.* 23(12):1639–1644. English. doi:10.5713/ajas.2010.10168.