

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



Proyecto Especial de Graduación
Evaluación de tres densidades poblacionales en pollitas de la línea
Dekalb® White de seis hasta dieciséis semanas de edad

Estudiantes

Valeria María Calderón Sánchez
Estrella De María Rodríguez Zúniga

Asesores

Patricio E. Paz, Ph.D.
Rogel Castillo, M.Sc.

Honduras, septiembre 2024

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora del Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

JULIO NAVARRO

Secretario General

Contenido

| | |
|---|----|
| Índice de Cuadros..... | 4 |
| Resumen | 5 |
| Abstract..... | 6 |
| Introducción..... | 7 |
| Materiales y Métodos..... | 9 |
| Ubicación del Estudio..... | 9 |
| Animales y Tratamientos | 9 |
| Condiciones Experimentales..... | 10 |
| Desempeño Productivo..... | 10 |
| Diseño Experimental y Análisis Estadístico..... | 10 |
| Resultados y Discusión..... | 11 |
| Conclusión..... | 15 |
| Recomendación | 16 |
| Referencias..... | 17 |

Índice de Cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1 Ingredientes y aportes nutricionales de dieta para pollitas de la línea Dekalb® White (6-16 semanas) | 9 |
| Cuadro 2 Efecto de tres densidades poblacionales en la etapa de crecimiento y desarrollo (6-16 semanas) sobre el peso de pollitas de la línea Dekalb® White..... | 11 |
| Cuadro 3 Efecto de tres densidades poblacionales en la etapa de crecimiento y desarrollo (6-16 semanas) sobre el consumo de alimento por corral en pollitas de la línea Dekalb® White | 12 |
| Cuadro 4 Efecto de tres densidades poblacionales en la etapa de crecimiento y desarrollo (6-16 semanas) sobre la ingesta de alimento (kg/ave) en pollitas de la línea Dekalb® White. | 13 |
| Cuadro 5 Efecto de tres densidades poblacionales en la etapa de crecimiento y desarrollo (6-16 semanas) sobre la uniformidad del lote en pollitas de la línea Dekalb® White. | 14 |

Resumen

Las alta densidad durante la etapa de crecimiento y desarrollo de las pollitas afectan el inicio de su madurez, teniendo un efecto desfavorable con respecto al estrés calórico, la falta de consumo de alimento y mortalidad. El objetivo de este proyecto fue evaluar el efecto de tres densidades sobre el desarrollo de las pollitas Dekalb® White. Se usó un diseño completamente al azar para distribuir 780 pollitas desde seis hasta dieciséis semanas de edad, entre tres tratamientos con cuatro repeticiones, con un total de 12 unidades experimentales. Los tratamientos se definieron en tres densidades de 10 (60 aves/corral), 12 (72 aves/corral) y 14 (84 aves/corral) aves/m². Las variables analizadas fueron peso, uniformidad, consumo de alimento por corral y por ave. Los datos se analizaron con una analisis de varianza y la separación de medias se realizó con la prueba de Duncan de separación de medias. Se observó un mayor consumo de alimento por corral con 12 aves/m² y 14 aves/m² ($P \leq 0.05$). Por otro lado, la densidad no tuvo incidencia en los pesos de las pollitas ($P > 0.05$) y en términos de uniformidad, los tres tratamientos obtuvieron un desarrollo óptimo. Con base en los resultados, no es posible determinar una densidad óptima que abarque los cuatro factores estudiados.

Palabras clave: Consumo de alimento, densidad de población, desarrollo de pollitas, hiperdensidad, uniformidad.

Abstract

High density during the growth and development stage of pullets affects the beginning of their maturity, having an unfavorable effect on heat stress, lack of feed intake and mortality. The objective of this project was to evaluate the effect of three densities on the development of Dekalb® White pullets. A completely randomized design was used to distribute 780 pullets from six to 16 weeks of age among three treatments with four replications, for a total of 12 experimental units. The treatments were defined in three densities of 10 (60 birds/pen), 12 (72 birds/pen) and 14 (84 birds/pen) pullets/m² and the variables analyzed were weight, uniformity, feed consumption per pen and per bird. The data were analyzed using an analysis of variance and the posthoc comparison of means was performed with the new Duncan multiple range test. A higher feed consumption per pen was observed with 12 birds/m² and 14 birds/m² ($P \leq 0.05$). On the other hand, density had no effect on chick weights ($P > 0.05$) and in terms of uniformity, the three treatments obtained optimum development. Based on the results, it is not possible to determine an optimum density that encompasses the four factors evaluated.

Keywords: Chick development, feed intake, hyperdensity, stocking density.

Introducción

Las pollitas Dekalb® White son conocidas por su alta eficiencia, por su temperamento dócil además de eso cuentan con una alta producción de hasta 500 huevos en 14 meses, esto la posiciona en una buena opción en la avicultura gracias a su buena producción y su fácil manejo (Dekalb, 2024).

La industria avícola se ubica como una de las áreas de mayor importancia a nivel internacional y esto gracias a su contribución en la seguridad alimentaria de todas las personas y su influencia a nivel global (Cuéllar Sáenz, 2021). Se proyecta que el mercado avícola mundial crecerá un 4.1% entre 2021 y 2025, alcanzando una producción estimada de 100.9 millones de toneladas métricas. Los avances tecnológicos en este campo han resultado en aves más productivas, destacando la importancia de la nutrición como fuente principal de energía, proteínas, vitaminas y minerales (Cuéllar Sáenz, 2022).

Por otro lado, la densidad de la población influye de manera significativa en el bienestar de las aves, afectan su rendimiento, uniformidad y la calidad del producto final. Una sobrepoblación aumenta la presión ambiental en las aves, perjudicando el bienestar y reduciendo la rentabilidad económica de operación. Elementos como la calidad y tamaño de los galpones, la genética usada, la cantidad de bebederos y comederos, determinan el rango óptimo de aves por metro cuadrado (Vargas Céspedes et al., 2018).

De la misma manera, esto también se ve reflejado en la disminución de la tasa de crecimiento, la viabilidad, la salud de las patas y aumenta la proporción de canales de inferior calidad debido a la aparición de ampollas, quemaduras en los tarsos, contusiones y rasguños (Gallard et al., 2018). Las aves de postura pasan por cinco fases productivas a lo largo de su ciclo de vida, estas fases incluyen iniciador, crecimiento, desarrollo, pre-postura y postura. El ciclo de producción de las gallinas ponedoras comprende desde la fase 1 que es la iniciadora, hasta la etapa final que es la postura a esta se le determina fase 5; la duración de este ciclo está estrechamente relacionado con la genética de las aves como las condiciones que se le proporcionen (Elsitio Avícola, 2015).

En resumen, la densidad de las pollitas Dekalb® White, es un factor crítico al igual que en todas las aves de postura, ya que este tiene una influencia directa en el bienestar, salud y rendimientos. Una buena elección de la densidad no solamente proporcionará un excelente desarrollo físico, sino que mejorará la producción de huevos, proporcionando una rentabilidad y sostenibilidad de las granjas de los productores. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tres densidades en pollitas de la línea Dekalb® White en la etapa de crecimiento y desarrollo sobre la uniformidad, la ganancia de peso y el consumo de alimento tanto por corral como por ave.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

El estudio se llevó a cabo entre septiembre y noviembre de 2023 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Este centro está situado en el Valle del Yegüare, en el municipio de San Antonio de Oriente, en el departamento de Francisco Morazán, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras. El centro se encuentra a una altitud de 800 msnm, con una precipitación de 1,100 mm y una temperatura promedio de 26 °C.

Animales y Tratamientos

Se utilizó un total de 780 pollitas de la línea Dekalb® White de seis hasta dieciséis semanas de edad. Para la etapa de cría o levante de las pollitas se estableció un sistema de tres densidades de 10, 12 y 14 aves/m² con cuatro repeticiones, correspondiendo a 60, 72 y 84 aves/corral, respectivamente.

La dieta utilizada en este experimento se formuló con base en los requerimientos nutricionales señalados por la guía para manejar la raza genética utilizada; los ingredientes se describen en el Cuadro 1 y la dieta presentada fue la misma en todos los tratamientos.

Cuadro 1

Ingredientes y aportes nutricionales de dieta para pollitas de la línea Dekalb® White (6-16 semanas)

| Ingredientes | 6-10 semanas | 11-16 semanas |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Maíz | 55.50 | 52.00 |
| Aceite | 3.50 | 2.00 |
| Semolina de arroz | 5.00 | 4.50 |
| Harina de Coquito | 0.00 | 6.00 |
| DDG | 3.00 | 8.00 |
| Harina de soya | 28.50 | 23.00 |
| Carbonato de calcio grueso | 2.10 | 2.15 |
| Biofos | 1.50 | 1.50 |
| Sal común | 0.30 | 0.28 |
| Premezcla pollos | 0.25 | 0.25 |
| Metionina | 0.18 | 0.15 |
| Coccidiostático | 0.05 | 0.05 |
| Probiótico | 0.05 | 0.05 |
| Secuestrante micotoxinas | 0.07 | 0.07 |

Condiciones Experimentales

Las pollitas fueron asignadas en 12 corrales de 69.51 m² (1.46 m × 3.97 m), con material de cama de viruta de madera. El agua y el alimento fueron suministrados *ad libitum*, asignándoles dos comederos de tolva y un bebedero automático tipo campana de plástico por corral, también se les aplicó vacunas de rutina.

Desempeño Productivo

Al comienzo de la fase experimental se evaluaron los indicadores de rendimiento productivo de las pollitas. Se determinó semanalmente el peso de diez pollitas como muestra representativa de cada unidad experimental con ayuda de una báscula electrónica multifunciones Truper® Base-40 con capacidad de 40 kg y una precisión de ± 0.01 g. Asimismo, el consumo de alimento se evaluó cada semana por el método de oferta y rechazo con una balanza industrial Mettler Toledo® IND226 con precisión ± 1.00 g; se calculó el consumo total por corral y por ave. Además, con la información obtenida se calculó el porcentaje de uniformidad de cada tratamiento donde se consideró un rango de $\pm 10\%$ para evaluar la variabilidad entre los pesos de las aves que fueron tomados cada semana (Sorza, 2005).

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se usó un diseño completamente al azar para la distribución de los tratamientos. Los datos se procesaron por medio de un análisis de varianza (ANDEVA) utilizando un Modelo Lineal Generalizado, con un diseño completamente al azar en el software de SAS® OnDemand para académicos. En caso de ser necesario se usó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. Se tomaron valores de $P \leq 0.05$ para indicar diferencias significativas.

Resultados y Discusión

Los resultados de este estudio destacan la importancia crítica de la densidad poblacional en la producción avícola, influyendo en el rendimiento individual de las aves, también en aspectos clave como la uniformidad del lote y la eficiencia del consumo de alimentos tanto individual como colectivo.

En el Cuadro 2 se observa el efecto de los tres tratamientos sobre el peso de las pollitas. La separación de medias indica que no hubo diferencias entre los tratamientos durante la mayoría de las semanas ($P > 0.05$), excepto en las semanas 4 y 5 donde si se observaron diferencias entre tratamientos destacando el T1-10 aves/m² ($P \leq 0.05$).

Cuadro 2

Efecto de tres densidades poblacionales en la etapa de crecimiento y desarrollo (6-16 semanas) sobre el peso de pollitas de la línea Dekalb® White

| TRT | Peso (kg) | | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|--------|-------------------|-------------------|--------|--------|--------|-------|--------|
| | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 |
| 1 | 0.55 | 0.63 | 0.77 | 0.84 ^a | 0.84 ^a | 1.02 | 1.06 | 1.09 | 1.21 | 1.28 |
| 2 | 0.53 | 0.63 | 0.77 | 0.79 ^b | 0.81 ^b | 1.00 | 1.05 | 1.08 | 1.21 | 1.26 |
| 3 | 0.54 | 0.64 | 0.78 | 0.80 ^b | 0.81 ^b | 1.02 | 1.03 | 1.09 | 1.23 | 1.27 |
| EE± | 0.004 | 0.006 | 1.010 | 0.009 | 0.008 | 0.02 | 0.016 | 0.014 | 0.012 | 0.011 |
| P | 0.6694 | 0.3601 | 0.7235 | <.0002 | <.0122 | 0.6879 | 0.4965 | 0.9272 | 0.372 | 0.5372 |

Nota. ^{a,b,c} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren entre si ($P \leq 0.05$). TRT 1: 10 aves/m²; TRT 2: 12 aves/m²; TRT 3: 14 aves/m².

TRT = Tratamiento. S = Semana

Este comportamiento de ganancia de peso se mantiene a lo largo de todo el ciclo de crecimiento y desarrollo (Itza Ortiz et al., 2011). Observando el efecto de los tres tratamientos, las densidades en las que fueron alojadas las pollitas no incidieron en los pesos, todas obtuvieron buenas tasas de crecimiento al llegar a la etapa final de desarrollo.

Según, el estándar de densidad que maneja la industria con las pollitas en crianza en piso es de 10 pollitas/m² en condiciones ideales (Acosta y Jaramillo, 2015). No obstante, esta densidad puede ser ajustada en función de las condiciones específicas del galpón y del entorno, tales como la infraestructura, el clima, la temperatura y las corrientes de aire.

Al incrementar la densidad de las gallinas no tendrá efecto en el aumento de peso, ni en la cantidad de huevos producidos. En las semanas 4 y 5, se observó que la práctica de despique impactó negativamente el peso de los animales lo que sugiere que el despique debe llevarse a cabo en etapas que no interfieran con el crecimiento adecuado, recomendando hacerlo preferentemente en la semana 7 de vida, en lugar de las semanas 9 y 10, como ocurrió en esta investigación (Matos Rosario, 2017; Sarasara Urquia, 2019). El Cuadro 3 indica, en términos de consumo por corral, que el T2-12 aves/m² destacó en las semanas 1, 6, y 9 y el T3-14 aves/m² en las semanas 3, 5, y 7 mostrando diferencias ($P \leq 0.05$), y no se encontraron diferencias en las semanas 2, 9, y 10 ($P > 0.05$).

Cuadro 3

Efecto de tres densidades poblacionales en la etapa de crecimiento y desarrollo (6-16 semanas) sobre el consumo de alimento por corral en pollitas de la línea Dekalb® White

| TRT | Consumo de Alimento/Corral (kg) | | | | | | | | | |
|-----|---------------------------------|--------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------|
| | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 |
| 1 | 22.00 ^b | 38.00 | 35.50 ^b | 55.00 ^a | 37.00 ^a | 52.75 ^b | 43.00 ^b | 45.75 ^a | 39.25 | 34.00 |
| 2 | 27.50 ^a | 39.25 | 36.88 ^b | 52.50 ^{ab} | 24.50 ^b | 64.75 ^a | 43.25 ^b | 47.00 ^a | 39.75 | 33.00 |
| 3 | 21.00 ^b | 38.50 | 39.33 ^b | 50.50 ^b | 40.00 ^a | 49.25 ^b | 50.75 ^a | 41.25 ^b | 38.75 | 33.25 |
| EE± | 0.522 | 1.44 | 1.359 | 0.972 | 1.7 | 1.71 | 1.2 | 1.33 | 0.722 | 1.81 |
| P | <.0001 | 0.8286 | <.0001 | <.0058 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0068 | 0.6206 | 0.9209 |

Nota. ^{a,b,c} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren entre sí ($P \leq 0.05$). TRT 1: 10 aves/m²; TRT 2: 12 aves/m²; TRT 3: 14 aves/m².

TRT = Tratamiento, S = Semana.

Uno de los factores determinantes que influye en el consumo de alimento en aves es el estrés, el cual puede intensificarse en condiciones de alta densidad. Su aumento provoca mayor demanda y competencia de alimento, agua y espacio. Se debe cuidar que estos factores estén disponibles en todas sus etapas para que las aves consuman el alimento según el potencial genético del animal (Hess et al., 1960).

Este incremento en la densidad provoca un aumento considerable en la temperatura corporal de las aves, lo que a su vez reduce su consumo de alimento (Cuéllar Sáenz, 2021). Por esta razón, el tratamiento T2-12 aves/m² y T3-14 aves/m² se comportaron de manera similar con los niveles de consumo de alimento (Estrada y Márquez, 2005). Menciona que el impacto de la temperatura en las

aves se mide según la relación al comportamiento en producción y el consumo de alimento y agua. En el Cuadro 4, se observaron diferencias ($P \leq 0.05$) en el consumo por ave, destacándose el T1-10 aves/m² por obtener los mejores resultados en esta variable.

Cuadro 4

Efecto de tres densidades poblacionales en la etapa de crecimiento y desarrollo (6-16 semanas) sobre la ingesta de alimento (kg/ave) en pollitas de la línea Dekalb® White.

| TRT | Ingesta de alimento (kg/ave) | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 |
| 1 | 0.59 ^a | 0.63 ^a | 0.37 ^a | 0.92 ^a | 0.62 ^a | 1.04 ^a | 0.72 ^a | 0.76 ^a | 0.66 ^a | 0.57 ^a |
| 2 | 0.51 ^b | 0.54 ^b | 0.38 ^a | 0.73 ^b | 0.34 ^b | 0.91 ^b | 0.60 ^b | 0.66 ^b | 0.55 ^b | 0.46 ^b |
| 3 | 0.47 ^c | 0.46 ^c | 0.29 ^b | 0.60 ^c | 0.48 ^c | 0.59 ^c | 0.60 ^b | 0.49 ^c | 0.46 ^c | 0.40 ^b |
| EE± | 0.007 | 0.020 | 0.020 | 0.012 | 0.023 | 0.028 | 0.015 | 0.020 | 0.010 | 0.026 |
| P | <.0001 | <.0001 | <.0049 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | <.0001 |

Nota. ^{a,b,c} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren entre si ($P \leq 0.05$). TRT 1: 10 aves/m²; TRT 2: 12 aves/m²; TRT 3: 14 aves/m².

TRT = Tratamiento, S = Semana.

El consumo por ave puede verse afectado por múltiples eventos, uno de ellos puede ser el despique, ya que este estudio reconoce que al realizar esta práctica hay una disminución en la ganancia de peso y este efecto puede incrementar si se combinan externalidades que le causen estrés al animal. Además, es crucial mantener un entorno con densidades de población adecuadas, diseñadas para asegurar el confort de las pollitas, reducir el estrés, la prevención y control de enfermedades (Bell y Kuney, 1991; Hy-Line, 2018).

Se observó un mayor consumo de alimento por ave en el tratamiento T1-10 pollitas/m², que se puede atribuir a varias razones, como el confort brindado por una menor densidad poblacional; accesibilidad al comedero conseguido por la reducción en la competencia entre aves y que facilita un ambiente óptimo que en general se produce y que permite un mejor rendimiento y condiciones ideales. Finalmente, en el Cuadro 5, se observa el efecto de los tres tratamientos sobre la uniformidad. La separación de medias indica que si hay diferencias entre los tratamientos durante la mayoría de las semanas ($P \leq 0.05$), excepto en las semanas 3 y 7 que no se encontraron diferencias entre tratamientos.

Cuadro 5

Efecto de tres densidades poblacionales en la etapa de crecimiento y desarrollo (6-16 semanas) sobre la uniformidad del lote en pollitas de la línea Dekalb® White.

| TRT | Uniformidad (%) | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|---------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 |
| 1 | 95.0 ^a | 100.00 ^a | 87.5 | 87.5 ^b | 87.5 ^b | 80.0 ^b | 95.0 | 100.0 ^a | 97.5 ^a | 100.0 ^a |
| 2 | 87.5 ^b | 92.50 ^b | 90.0 | 87.5 ^b | 87.5 ^b | 90.0 ^a | 92.8 | 95.0 ^b | 92.5 ^b | 97.5 ^b |
| 3 | 87.5 ^b | 97.50 ^a | 87.5 | 95.0 ^a | 95.0 ^a | 92.5 ^a | 92.5 | 95.0 ^b | 92.5 ^b | 97.5 ^b |
| EE± | 0.981 | 0.865 | 1.82 | 1.5 | 1.5 | 2.56 | 1.16 | 0.925 | 0.953 | 0.566 |
| P | <.0001 | <.0001 | 0.5349 | <.0004 | <.0004 | <.0018 | 0.2512 | <.0001 | <.0001 | <.0021 |

Nota. ^{a,b,c} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren entre sí ($P \leq 0.05$). TRT 1: 10 aves/m²; TRT 2: 12 aves/m²; TRT 3: 14 aves/m².

TRT = Tratamiento, S = Semana.

El manejo de las pollitas en crecimiento busca asegurar un desarrollo óptimo del peso corporal y una uniformidad en la parvada (Itza Ortiz et al., 2011). La uniformidad influyó, de manera constante a lo largo de todas las semanas del estudio. En los tres tratamientos las aves cumplieron un buen desarrollo y en la mayoría de las semanas se vieron reflejados porcentajes de medias poblacionales altas, indicando que los tratamientos T1-10 aves/m², T2-12 aves/m² y T3-14 aves/m² permiten un desarrollo óptimo de las aves.

Asegurar uniformidad en los galpones, detiene los problemas en la gestión, facilita una aplicación más efectiva de las prácticas de alimentación, vacunación y control sanitario. Además, influye significativamente en la interacción entre las aves, ya que mantener una uniformidad adecuada en el peso previene la competencia excesiva por el alimento y el agua, garantizando que todas accedan a los nutrientes esenciales para su crecimiento. Asimismo, un lote uniforme resulta en una mayor consistencia en el tamaño de los huevos y la calidad de la cáscara (Inagrofar, 2024).

Conclusión

Las densidades evaluadas para el levante de pollitas no tuvieron efecto sobre la uniformidad, la ganancia de peso y el consumo de alimento durante el periodo evaluado.

Recomendación

Repetir esta investigación y evaluar el efecto de las tres densidades sobre las cuatro variables estudiadas, enfocado en la temporada donde se presenten altas temperaturas y extendiendo el estudio hasta la etapa de postura para observar el efecto en la producción de huevos.

Referencias

- Cuéllar Sáenz, J. A. (2021). *Estrés calórico en las gallinas de postura: impacto y prevención*. Veterinaria Digital Internacional. Avicultura. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/estres-calorico-en-las-gallinas-de-postura-impacto-y-prevencion/>
- Cuéllar Sáenz, J. A. (2022). *Dinámica y tendencias actuales del mercado avícola mundial*. Avicultura. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/dinamica-y-tendencias-actuales-del-mercado-avicola-mundial/>
- Dekalb. (2024, 4 de junio). *La historia de Dekalb*. Hendrix Genetics. <https://www.dekalb-poultry.com/en/about-us/history/>
- Elsitio Avicola. (2015, 9 de enero). *Formulación en la nutrición de ponedoras y el concepto de costo: una visión práctica – 2*. <https://www.elsitioavicola.com/articles/2759/formulacion-en-la-nutricion-de-ponedoras-y-el-concepto-de-costo-una-visian-practica-a-2/>
- Estrada, M. y Márquez, S. (2005). Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*, 18(3), 246–257. <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295022964006.pdf>
- Gallard, E. A., Menichelli, M., Fernández, R. J., Sanz, S. P., Di Masso, R. J. y Revidatti, F. A. (Eds.) (2018). *Efectos de la densidad de alojamiento y la zona del galpón sobre indicadores de bienestar en pollos parrilleros criados en lotes mixtos*. https://www.fcv.unl.edu.ar/investigacion/wp-content/uploads/sites/7/2018/11/PA_GALLARD_EFECTOS.pdf
- Hess, C., Dembnicki, E. y Carmon, J. (1960). Type-of-Rearing and Location Effects on Broiler Body Weights. *Poultry Science*, 39(5), 1086–1091. <https://pdf.sciencedirectassets.com/>
- Inagrofar. (2024, 28 de septiembre). *Inagrofar - Importancia del Peso y Uniformidad en el Levante de Gallinas Ponedoras*. <https://inagrofar.com/blogpages.aspx?p=pesolevanteponedoras>
- Itza Ortiz, M. F., Ortiz Ortiz, J., Vidales, H. J., Olguien Arredondo, H. A., Quintero Elisea, J. A., Rodríguez Alarcón, C. A. y Orozco, U. M. (2011). Características de crecimiento de pollitas de postura en relación al tipo de alojamiento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46(7), 768–771. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011000700013>
- Sorza, J. D. (2005, 3 de noviembre). La Uniformidad en la Avicultura: Interpretación desde la Calidad. *Engormix*. https://www.engormix.com/avicultura/genetica-aves/uniformidad-avicultura-interpretacion-desde_a26221/
- Vargas Céspedes, A., Serrano Chaves, K., Walter, W., Morales, M. y Vignola, R. (2018). *Sector Productivo Avícola*. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>