



Evaluación del Huevo de Codornices *Coturnix Coturnix* al Administrar Semillas de Alpiste (*Phalaris Canariensis*) y Avena (*Sativa*) en su Nutrición

Evaluation of the Quail Egg *Coturnix Coturnix* when Administering Canary Seed (*Phalaris Canariensis*) and Oats (*Sativa*) Seeds in their Nutrition

Claudia Herminia Maldonado Tapia

hermimt85@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-5419-3628>

Universidad Autónoma de Zacatecas

México

Juan Luis Santos de la Cruz

correoo@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-0943-5289>

Universidad Autónoma de Zacatecas

México

Ma. Alejandra Moreno García

amoreno_29@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-9818-5887>

Universidad Autónoma de Zacatecas

México

Elsa Gabriela Chávez Guajardo

elsagaby@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2046-5177>

Universidad Autónoma de Zacatecas

México

J. Jesus Muñoz Escobedo

amoreno_29@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-9179-7491>

Universidad Autónoma de Zacatecas

México

Hector Emmanuel Valtierra

hectorv@uaz.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-9635-3577>

Universidad Autónoma de Zacatecas

México

Artículo recibido: 12 de enero del 2023

Aceptado para publicación: 15 de febrero 2023

Conflictos de Intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

La codorniz común *Coturnix coturnix*, se explota en Francia, Alemania, Inglaterra, Italia, Estados Unidos, Brasil, Venezuela y Colombia. El principal producto de la codorniz, es el huevo, convirtiéndola en ave doméstica. **El objetivo** evaluar la relación entre una alimentación de codorniz basada en semillas de alpiste y avena respecto a las características morfológicas de sus huevos, comparada con aves que reciben alimento regular comercial.

Material y métodos Se dividieron en 3 tratamientos (tx): a) Tx uno: alimento para codorniz de postura Malta Cleyton® adicionando un 15% de semillas de avena, b) Tx dos: alimento para codorniz de postura Malta Cleyton adicionando un 15% semillas de alpiste, c) Tx tres o control: alimento para codorniz de postura Malta Cleyton®; se recolectaron 2 huevos por día. 45 días se alimentaron las codornices con los diferentes tratamientos. **Resultados:** a los 45 días de seguimiento, del consumo de dieta enriquecida con alpiste mostraron aumento significativo en el peso del huevo en comparación con el grupo control, sugiere que esta combinación alimentaria contribuyó al crecimiento, desarrollo de huevos, el tratamiento de mayor producción fue el uno con adición de semillas de avena, donde las diferencias significativas estadísticamente fueron sobre el tratamiento tres.

Palabras clave: calidad, huevo, avena, alpiste

ABSTRACT

The common quail, *Coturnix coturnix*, is exploited in France, Germany, England, Italy, the United States, Brazil, Venezuela and Colombia. The main product of the quail is the egg, making it a domestic bird. The objective is to evaluate the relationship between a quail diet based on canary seed and oats with respect to the morphological characteristics of their eggs, compared to birds that receive regular commercial food. Material and methods They were divided into 3 treatments (tx): a) Tx one: Malta Cleyton® laying quail food adding 15% oat seeds, b) Tx two: Malta Cleyton laying quail food adding 15% canary seed, c) Tx three or control: food to coordinate posture Malta Cleyton®; 2 eggs were collected per day. The quails were fed with the different treatments for 45 days. Results: at 45 days of follow-up, the consumption of diet enriched with canary seed showed a significant increase in egg weight compared to the control group, suggesting that this food combination contributed to the growth and development of eggs, the treatment with the highest production was one with the addition of oat seeds, where the statistically significant differences were on treatment three.

Keywords: quality, egg, oat, canary seed

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la (FAO) Organización para la Alimentación y la Agricultura, la producción de huevo en el mundo se ha incrementado en las últimas tres décadas de 29.3 millones de toneladas en 1983, a 73.8 millones de toneladas para el año 2013 a nivel mundial, lo que indica un incremento del 152%, lo anterior es por la gran demanda que tiene la ingesta de huevo en la población y de cada 100 huevos de aves que se producen en el mundo, 92 son producto de gallina y 8 son de otras aves, de las cuales encontramos a la codorniz (FAO, 2015).

La codorniz común *Coturnix coturnix*, es originaria de China y Japón, es un ave migratoria de Asia, África y Europa, las especies importantes son la codorniz europea (*Coturnix coturnix*), la codorniz asiática (*Coturnix coturnix japonica*), una subespecie que comúnmente emigraba entre Europa y Asia, eventualmente, domesticada en China (Valle y Bustamante, 2015). Se explota actualmente en Francia, Alemania, Inglaterra, Italia, Estados Unidos, Brasil, Venezuela y Colombia. El principal producto de la codorniz, es el huevo y también se encuentra cómo ave de corral o de granja, convirtiéndola en ave doméstica. Desde tiempos muy remotos, ha sido codiciada por los seres humanos; dado que su carne es delicada, en la Antigua Grecia se les cazaba para ponerlas en cautiverio y criarlas (Ayala y Carrillo, 2012).

La producción intensiva de la codorniz japónica empezó en el año 1920, obteniéndose por selección las primeras líneas de huevo, estos tienen proteínas, vitaminas y un bajo porcentaje de colesterol. Las codornices son aves silvestres de tamaño pequeño; rústica resistente a enfermedades de color café grisáceo, una característica sobresaliente es su independencia respecto al medio, lo que le permite colonizar todo tipo de ambientes (Wakasugi, 1984).

Las codornices pertenecen a la familia Phasianidae, subfamilia Perdicionidae. La codorniz europea *Coturnix coturnix* se introdujo en Japón en el siglo XI donde se cruzó con especies salvajes dando lugar a la codorniz doméstica *Coturnix coturnix* difundida a nivel mundial (Lázaro et al., 2005); la cual se caracteriza por su precocidad y elevada productividad; es explotada para la producción de carne como de huevo. Poseen piel con una epidermis fina e impermeable, revestimiento de plumas, lo cual le impide que la evaporación del calor. Es una de las especies avícolas de menor tamaño, pero con un nivel de producción elevado, al punto que es capaz de producir 25 veces su peso en huevos durante un año (Servellón et al., 2014; Vásquez y Ballesteros, 1996).

El huevo de codorniz es de color blanco, cubiertos de manchas cuyos colores van desde el café al negro dándoles un aspecto agradable y llamativo a la vista (Mahecha y Rico, 2009), el tamaño y composición del huevo se ven afectados por factores genéticos, ambientales y fisiológicos (Mendiola, 2002), tiene un diámetro longitudinal de 3.14 cm en promedio, un diámetro transversal de 0.12 cm., la forma en el 80% de los casos es ovoide, sin embargo, existen alargados y redondeados. Su peso oscila entre 10 g, la resistencia es de 1-3 kg. El huevo fresco contiene elementos nutritivos que los seres humanos requieren en su dieta diaria, dentro de los cuales son las vitaminas (A, D, E, C); de las vitaminas hidrosolubles contiene las del grupo B y gran cantidad de ácido ascórbico o también llamada Vitamina C (Ibídem), minerales (calcio, fósforo, potasio, hierro y sodio). La digestibilidad de las grasas está entre el 96-97%, teniendo bajo contenido de colesterol, necesarias para personas arterioescleróticas e hipertensas (Cepeda, 2013).

Se puede decir que un huevo de codorniz es equivalente a calorías, proteínas y vitaminas de 100 g de leche, lo más destacable es su riqueza proteica, un contenido menor de agua y de grasa que el huevo de gallina. Los huevos son una excelente fuente de proteínas, no son especialmente calóricos, 150 Kcal/100 g de parte comestible; unas 80 Kcal en un huevo de unos 60 g, su versatilidad en la cocina contribuye a la variedad en la dieta. Un 30% aproximadamente de su peso está constituido por la yema, un 60% por la clara, un 10% por la cáscara y sus componentes nutricionales están heterogéneamente repartidos, existiendo importantes diferencias nutricionales entre la clara y la yema. La grasa, el colesterol y algunos micronutrientes se encuentran en la yema. La clara, está formada principalmente por agua en un 88% y proteínas en un 11% aproximadamente, siendo la ovoalbúmina la importante. El contenido de algunos minerales y vitaminas hidrosolubles es también comparativamente mayor (Viteri, 2013). La composición nutricional del huevo de codorniz es: agua 74.3 g, proteínas 13.0 g, grasas 11.1 g, cenizas 1.1 g, fibra dietética 0 g, carbohidratos totales 0.5 g, carbohidratos disponibles 0.5 g, energía 154 Kcal, calcio 64 mg, fósforo 226 mg, hierro 3.7 mg, ácidos grasos saturados 3.6 g, ácidos grasos mono insaturados 3.9 g, ácidos grasos poliinsaturados 0.9 g, colesterol 844 mg, tiamina 0.13 mg, riovoflavina 0.79 mg y niacina 0.2 mg (Canales y Cuellar 2014).

El interés sobre la relación entre la ingesta de huevos de codorniz y la salud humana, provee oportunidades para la producción y mercado de huevos suplementados, por los cuales el consumidor podrá tener mejores efectos sobre su salud (Betancourt y Díaz, 2009). La inclusión de semillas en la dieta de codornices ponedoras se ha evaluado en niveles de 10-

30%, lográndose incrementar el contenido de ácido α -linolénico de la yema del huevo, no así, la tasa de deposición de ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA), la cual es baja aún con niveles de inclusión de linaza superiores al 15%. Otro factor que debe considerarse es que la tasa de deposición de ácidos grasos varía con la edad y con la estirpe de las aves. Igualmente, son importantes los factores anti nutricionales que presenta la semilla, como son su baja digestibilidad, contenido de glucósidos cianogénicos y factores antagónicos de la vitamina B6, los cuales restringen el uso de semilla de lino en la dieta de las aves (Betancourt y Díaz, 2009).

La avena es un cereal con un valor energético de 361 kcal por 100 g. Es fuente de proteínas de bajo coste y posee un alto contenido en fibra. Si lo comparamos con otros cereales, presenta un contenido en hidratos de carbono inferior al resto (básicamente en forma de almidón) y un aporte de lípidos superior, aportando ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados (presentes en el endospermo, parte interna de la planta), consideradas como grasa saludable. En cuanto a los micronutrientes, la avena posee un alto contenido en hierro, magnesio, zinc, fósforo, tiamina (vitamina B1), vitamina B6 y folatos, además de ser fuente de potasio y vitamina E (Gómez et al, 2017).

Además, es fuente de componentes no nutritivos/bioactivos como ácidos fenólicos, flavonoides y fitoesteroles, asimismo, contiene dos tipos de fitoquímicos que son únicos de este alimento: las avenantramidas (AVAs) y las saponinas esteroideas (Gómez et al, 2017). Este cereal es un alimento rico en beta-glucanos, estos son polisacáridos componentes de la fibra dietética, resistentes a la absorción y digestión en el intestino delgado y fermentados en el colon, atenuando el colesterol sérico y la respuesta de glucosa sanguínea. Desde el año 1997 la Food and Drugs Administration (FDA) en Estados Unidos, declaró que una ingesta diaria de 3 g. de beta glucanos de la avena puede disminuir el colesterol sérico total, así como el colesterol LDL. Además, podría tener un efecto anticancerígeno al reducir los compuestos que son agentes causantes de cáncer de colon, reducir los niveles séricos de colesterol y la presión arterial (Gómez et al, 2017). Las fibras insolubles retienen agua, aunque esta capacidad es siempre menor que en el caso de las fibras solubles, muestran poca capacidad para formar soluciones viscosas. Sin embargo, al ser menos fermentadas por la microbiota, contribuyen mucho más que la fibra soluble al residuo no digerido, aumentando los contenidos fecales, mejorando el estreñimiento. Estas son la celulosa, diversas hemicelulosas y la lignina. Otras funciones importantes de la fibra dietética son el retraso del vaciamiento gástrico, ofreciendo mayor saciedad y sensación de plenitud (Gómez et al, 2017).

El alpiste, es del género *Phalaris*, comprende alrededor de 15 especies de pastos anuales y perennes nativos de la zona templada del Norte con unos pocos en Suramérica, asimismo pertenece a la subfamilia Pooideae y se considera relacionado de forma cercana con *Hierochloë* del cual difiere en que sus flores de reducido tamaño son más bajas (Pohl 1980). Dos de las principales especies pertenecientes a este género son el *Phalaris canariensis* y el *Phalaris arundinacea*, el primero es el “alpiste” utilizado comúnmente en alimentación de aves y el segundo es el pasto conocido como pasto alpiste. El pasto alpiste, es una especie altamente adaptable bajo diversas condiciones, es comúnmente encontrado en zonas con altas precipitaciones donde el suelo permanece húmedo la mayor parte del año (Chalupa, 1961).

El objetivo de la presente investigación fue el evaluar la relación entre una alimentación de codorniz basada

en semillas de alpiste y avena respecto a las características morfológicas de sus huevos, comparada con

aves que reciben alimento regular comercial.

METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó en el Bioterio del Campus Siglo XXI de la Universidad Autónoma de Zacatecas, ubicado en la carretera Zacatecas Guadalajara, kilómetro 6. Ejido La Escondida, Zacatecas, Zac. En el cual se utilizó 12 codornices hembra de cinco meses de edad, 3 codornices macho, clínicamente sanas las cuales fueron divididas en 3 unidades experimentales (jaulas) de cuatro codornices cada una (3 hembras y 1 macho), por el método de agrupamiento o selección. Se identificó cada jaula según el tratamiento correspondiente.

Se mantuvieron en condiciones adecuadas como lo marca la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 (Aluja, 2002) durante la investigación en jaulas tipo batería completa de tres niveles. Antes de iniciar los tratamientos, las codornices fueron alimentadas durante siete días con alimento comercial para postura de codorniz marca Malta Cleyton®, con el propósito de lograr su adaptación. El alimento al igual que el agua se les ofreció a libitum en contenedores rústicos de fabricación politereftalato de etileno(pet). Una vez que se adaptaron las codornices, se procedió a alimentarlas de acuerdo al tratamiento que les correspondía, Cada siete día de tratamiento y durante cuarenta y cinco días, se obtuvo la postura de huevo, se colectaron y pesaron por pieza por tratamiento en una balanza digital.

Se dividieron en 3 tratamientos (tx): a) Tx uno: alimento para codorniz de postura Malta Cleyton® adicionando un 15% de semillas de avena, b) Tx dos: alimento para codorniz de postura Malta Cleyton® adicionando un 15% semillas de alpiste, c) Tx tres o control: alimento para codorniz de postura Malta Cleyton®; se recolectaron 2 huevos por día.

Después de transcurridos 45 días de estar alimentando a las codornices con los diferentes tratamientos.

Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para buscar.

Diferencias significativas entre los tratamientos, este se explica como una prueba para evaluar el efecto de dos o más variables independientes sobre una variable dependiente (Hernández, 2010), así mismo, se entiende que es una prueba para analizar si dos o más grupos son diferentes entre sí en cuanto a sus medias y varianzas. De ese modo como las variables independientes son categóricas se formaron dos grupos diferentes y uno de control, los dos primeros con tratamientos experimentales. Se realizará una comparación de las medias poblacionales por pares de los tres tratamientos para lo cual nos apoyaremos en el procedimiento de diferencia mínima significativa (LDS) de Fisher.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de los 45 días de seguimiento, se observaron resultados interesantes en el grupo experimental. Las codornices que habían consumido la dieta enriquecida con alpiste mostraron un aumento significativo en el peso del huevo en comparación con el grupo de control. Esto sugiere que esta combinación alimentaria contribuyó al crecimiento y desarrollo de los huevos de manera efectiva. Además, se registró un comportamiento más activo y saludable en el grupo experimental.

Referente a la producción de huevo, el tratamiento de mayor producción fue el uno con adición de semillas de avena (Figura 1), donde las diferencias significativas estadísticamente fueron sobre el tratamiento tres.

El cuadro 1 ANOVA, fue elaborada mediante el programa Minitab 18, nos muestra el análisis de varianza de los tres tratamientos (Tratamiento uno = Alimento Malta Cleyton® más 15% de semilla de avena, Tratamiento dos = Alimento Malta Cleyton® más 15% de semilla de alpiste, Tratamiento tres = Alimento Malta Cleyton® que es el grupo Control). El valor p de

la tabla, es menor a 0.05, el cual es nuestro valor de significancia al tener un nivel de 95% de confianza, por lo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos.

Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se analizaron los resultados que se generan en el mismo programa mencionado anteriormente (Minitab 18), el cual nos muestra en una gráfica de cajas (Figura 2) de la variable Producción, el comportamiento de cada uno de los tratamientos que se están analizando.

En la gráfica anterior, se puede observar que la mayor producción se da, como ya se mencionó, en el tratamiento uno (alimento Malta Cleyton® más 15% de semilla de avena), sin embargo, se aprecia que la media muestral del método dos (alimento Malta Cleyton® más 15% de semilla de alpiste) es similar a la media muestral del tratamiento uno, lo que pudiera ser confuso, por lo que se analizó si esa diferencia entre las medias muestrales de los dos tratamientos mencionados, es estadísticamente significativa.

La Figura 3, nos permite realizar un análisis comparativo entre los intervalos de confianza utilizando una desviación estándar agrupada. Se puede observar un traslape entre el intervalo de confianza del Tratamiento dos (alpiste) y el Tratamiento uno (avena), lo cual es una evidencia más que las muestras poblacionales de los dos tratamientos en cuestión son muy similares en comparación al Tratamiento tres (Control).

La Figura 4, nos permite realizar una comparación de parejas de las medias de los tres tratamientos mediante el procedimiento de diferencia mínima significativa (LDS) de Fisher. Se observa que el intervalo de confianza del Tratamiento uno (avena) y el Tratamiento dos (alpiste), contiene a cero, por lo que no existe diferencia estadísticamente significativa entre éstos tratamientos, sin embargo, en los Tratamientos uno y dos, con respecto al Tratamiento tres (Ctrl), estadísticamente si hay diferencia significativa, es decir, se confirma lo que se muestra en la Figura 1, donde existe mayor producción de huevo con los tratamientos 1 y 2, que con el Tratamiento 3, y la mayor producción se da con el Tratamiento uno.

En la Figura 5 se puede observar el progreso de producción de huevo de codorniz por semana, en donde predomina el Tratamiento uno.

Respecto al peso del huevo de cada uno de los tres Tratamientos, el mejor peso fue el Tratamiento dos con adición de semillas de alpiste (Figura 6) donde las diferencias estadísticamente significativas fueron sobre el Tratamiento tres.

El cuadro 2 ANOVA fue elaborada mediante el programa Minitab 18, nos muestra el análisis de varianza de los tres tratamientos (Tratamiento uno = Alimento Malta Cleyton® más 15% de semilla de avena, Tratamiento dos = Alimento Malta Cleyton® más 15% de semilla de alpiste, Tratamiento tres = Alimento Malta Cleyton® (Control). El valor p de la tabla, es menor a 0.05, el cual es nuestro valor de significancia al tener un nivel de 95% de confianza, por lo que existe estadísticamente una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos.

Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se analizaron los resultados que se generan en el mismo programa mencionado anteriormente (Minitab 18), el cual nos muestra en una gráfica de cajas (Figura 7) de la variable Peso, el comportamiento de cada uno de los tratamientos que se están analizando.

En la Figura 7, se puede observar que, en promedio, el mayor peso se da, como ya se mencionó, en el Tratamiento dos (alimento Malta Cleyton® más 15% de semilla de alpiste), más adelante se analizará si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias muestrales de los tratamientos, para lo cual nos apoyaremos en el procedimiento de diferencia mínima significativa (LDS) de Fisher, en donde se hará una comparación de las medias poblacionales por pares de los tres tratamientos. En la Figura 8, nos permite realizar un análisis comparativo entre los intervalos de confianza utilizando una desviación estándar agrupada.

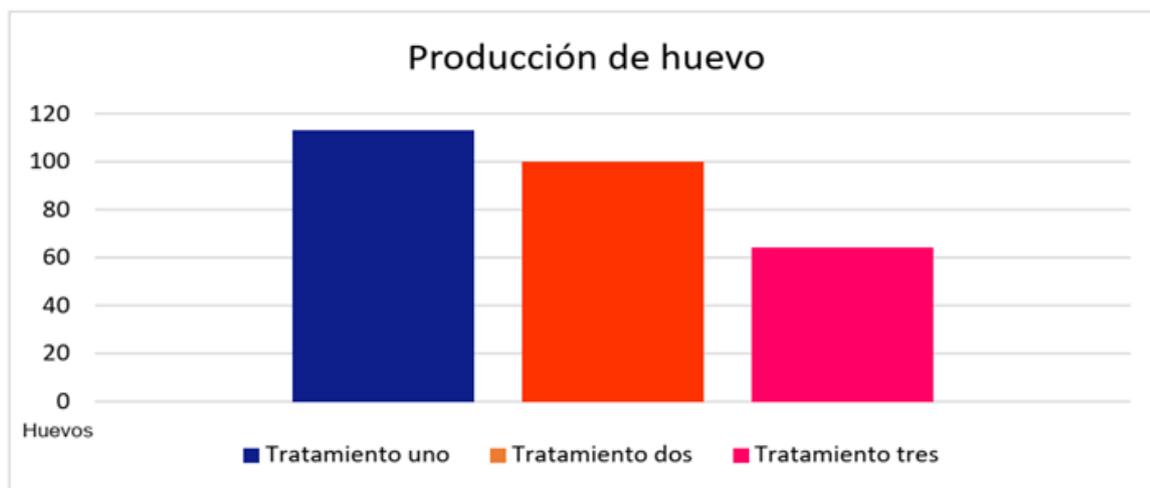
Como se muestra en la Figura 8, no existe traslape entre el intervalo de confianza de los Tratamientos, lo cual es una evidencia que las muestras poblacionales de los tres tratamientos son diferentes, por lo que se puede considerar que estadísticamente existe diferencia significativa entre los tratamientos. La Figura 9, nos permite realizar una comparación de parejas de las medias de los tres tratamientos mediante el procedimiento de diferencia mínima significativa (LDS) de Fisher.

En la Figura 9, se observa que ningún intervalo de confianza contiene a cero, por lo que sí existe diferencia estadísticamente significativa entre cada par de tratamientos, sin Alpiste
Avena Ctrl. 11.5 11.0 10.5 10.0 9.5 9.0 8.5 8.0 Tratamiento Peso Intervalos de Peso vs.

Tratamiento 95% IC para la media La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos. 80 embargo, en los Tratamientos uno y dos, la diferencia estadísticamente significativa es menor, ya que su intervalo de confianza se encuentra más cerca del cero. En la Figura 10 se ve el progreso del promedio del peso de huevo de codorniz por semana, donde, el tratamiento mejor fue el dos, recordemos que en el análisis estadístico (ANOVA) no se encontró diferencia significativa entre el tratamiento uno y dos.

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS.

Figura 1. Producción de huevo



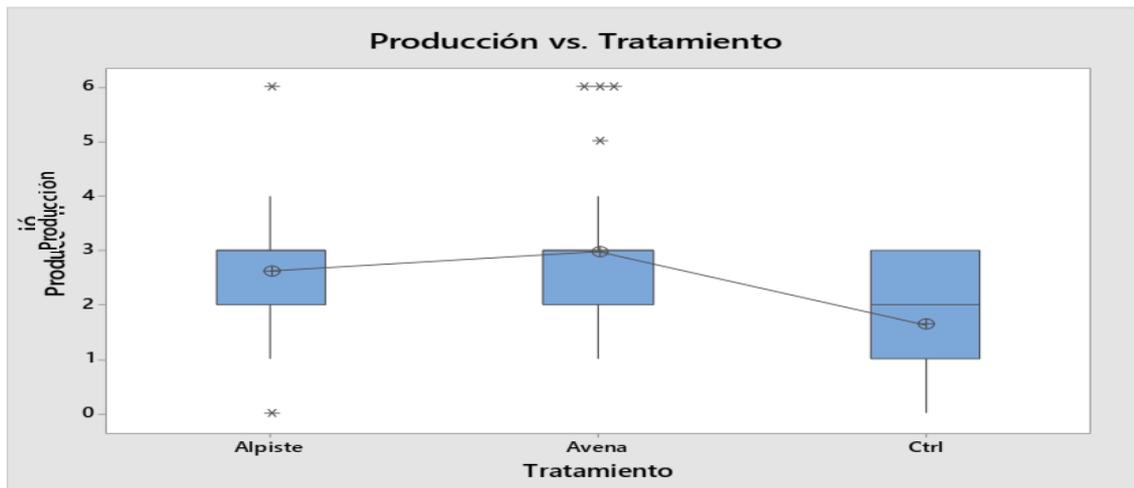
Elaboración Propia.

Cuadro 1. ANOVA (Producción de huevo).

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Tratamiento	2	39.43	19.715	15.75	0.000
Error	120	150.24	1.252		
Total	122	189.67			

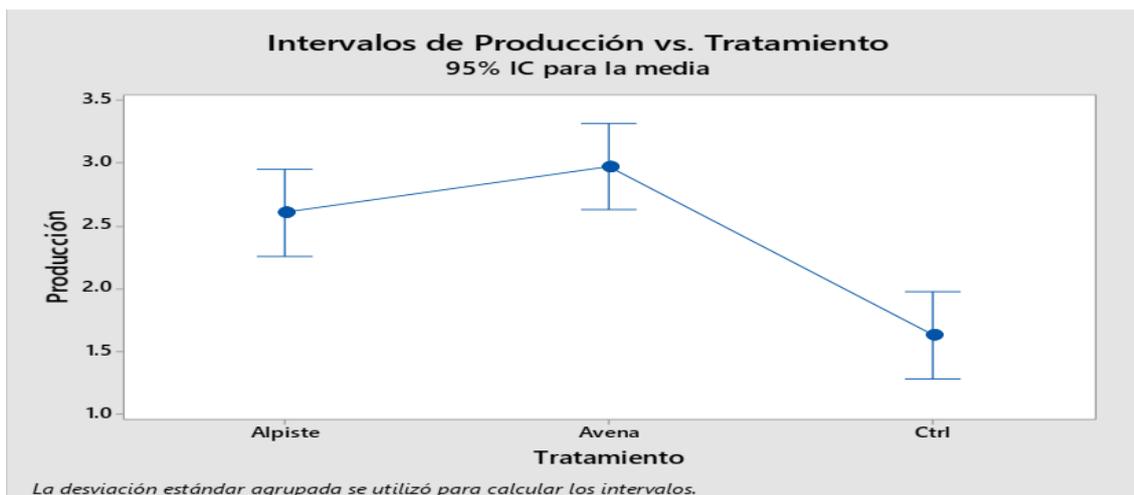
Elaboración Propia.

Figura 2. Gráfica de cajas de la producción de huevo de cada uno de los tratamientos.



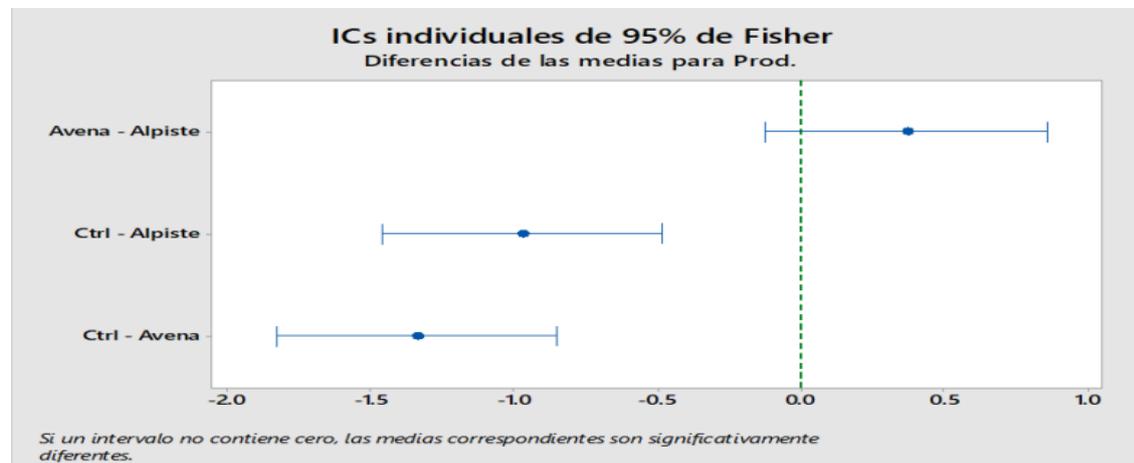
Elaboración Propia.

Figura 3. Intervalos de confianza entre los tratamientos.

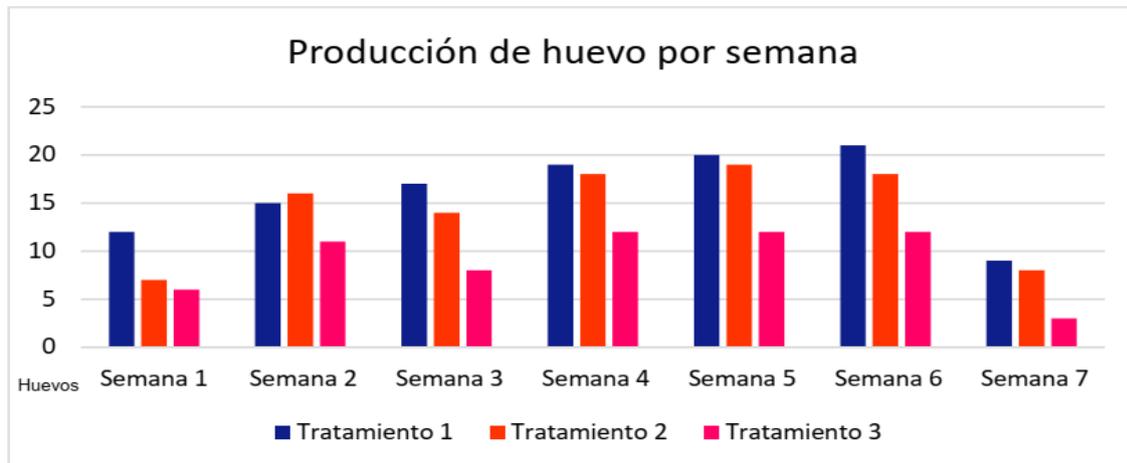


Elaboración Propia.

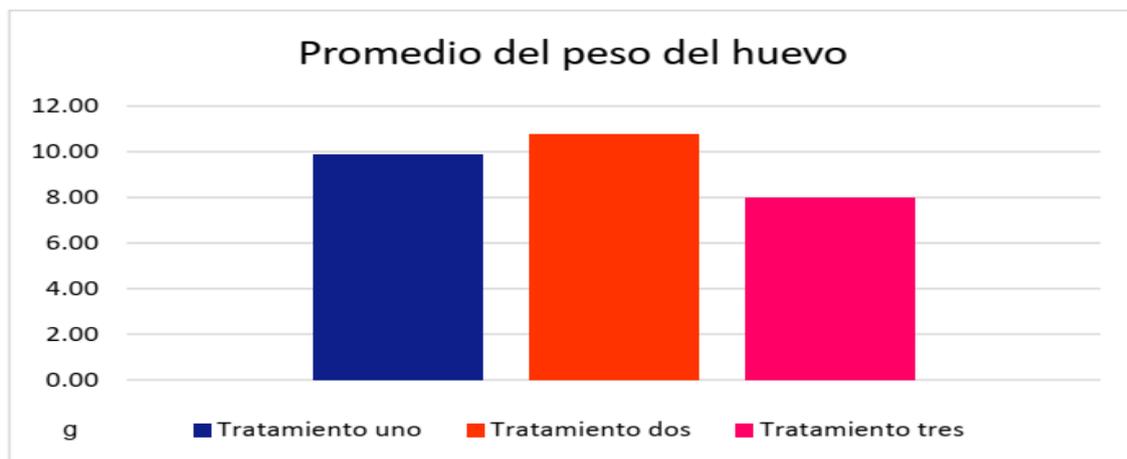
Figura 4. Comparación de las medias por parejas de los tres tratamientos.



Elaboración Propia.

Figura 5. Producción de huevo por semana.

Elaboración Propia.

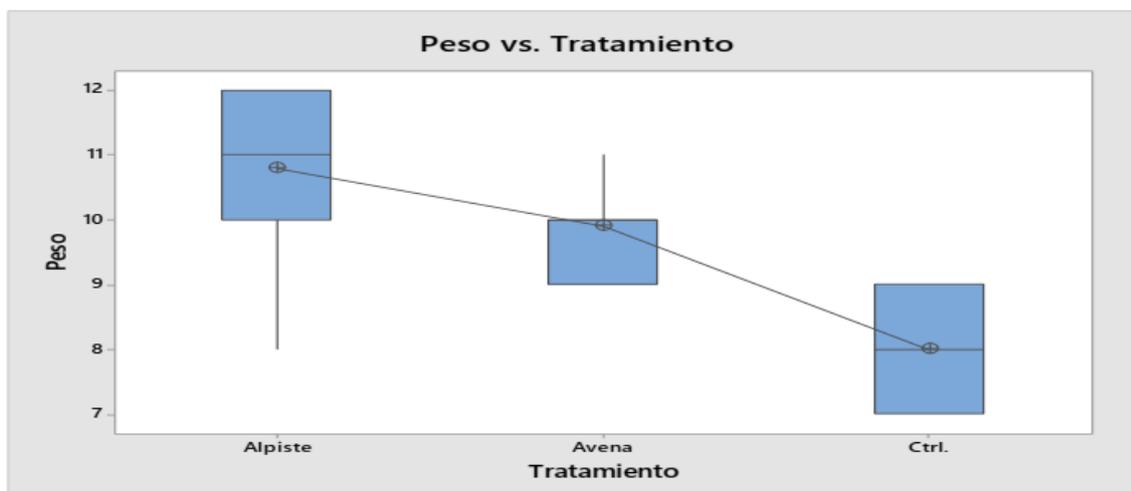
Figura 6. Promedio del peso del huevo en gramos.

Elaboración Propia.

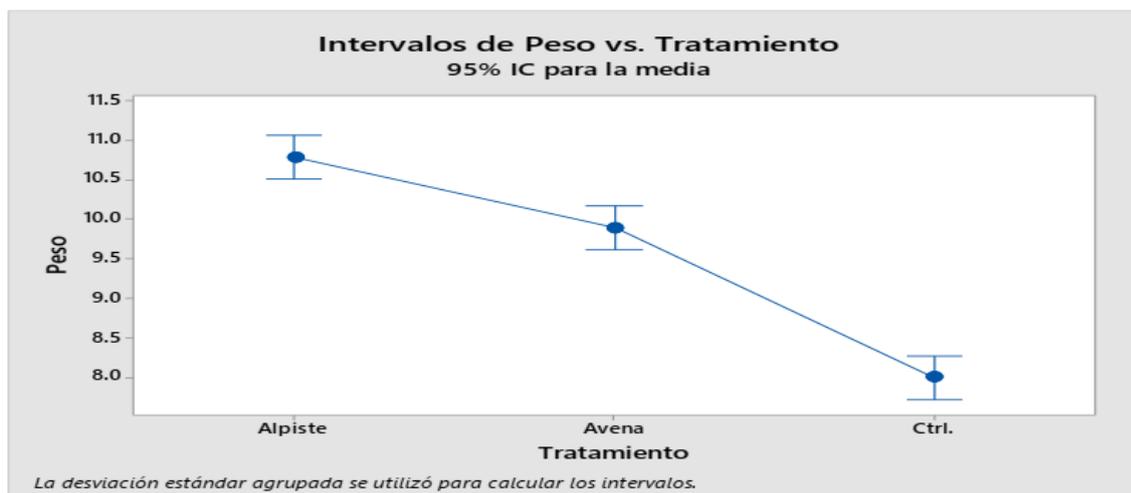
Cuadro 2. ANOVA (Peso de huevo).

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Tratamiento	2	158.82	79.4103	102.93	0.000
Error	114	87.95	0.7715		
Total	116	246.77			

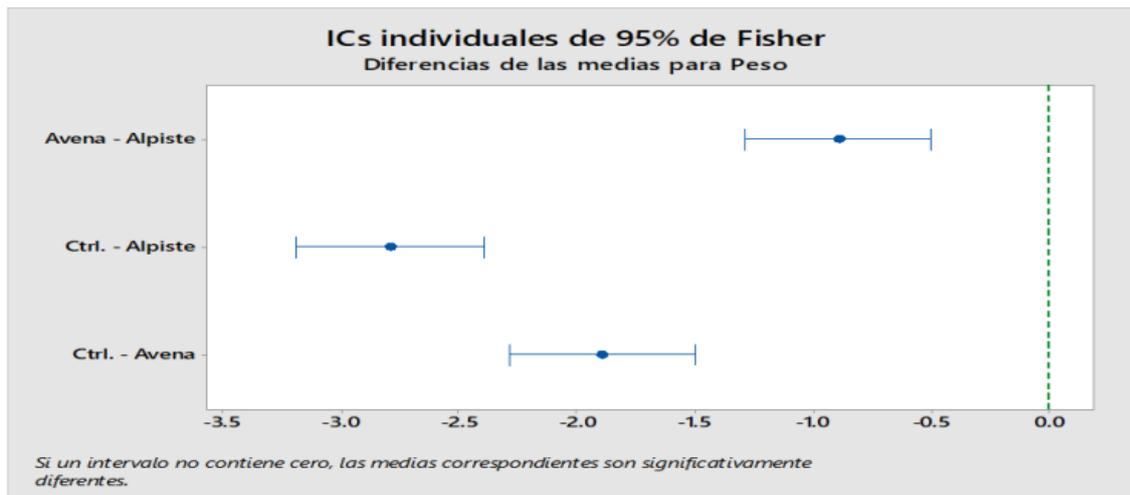
Elaboración Propia.

Figura 7. Gráfica de cajas del peso del huevo de cada uno de los Tratamientos.

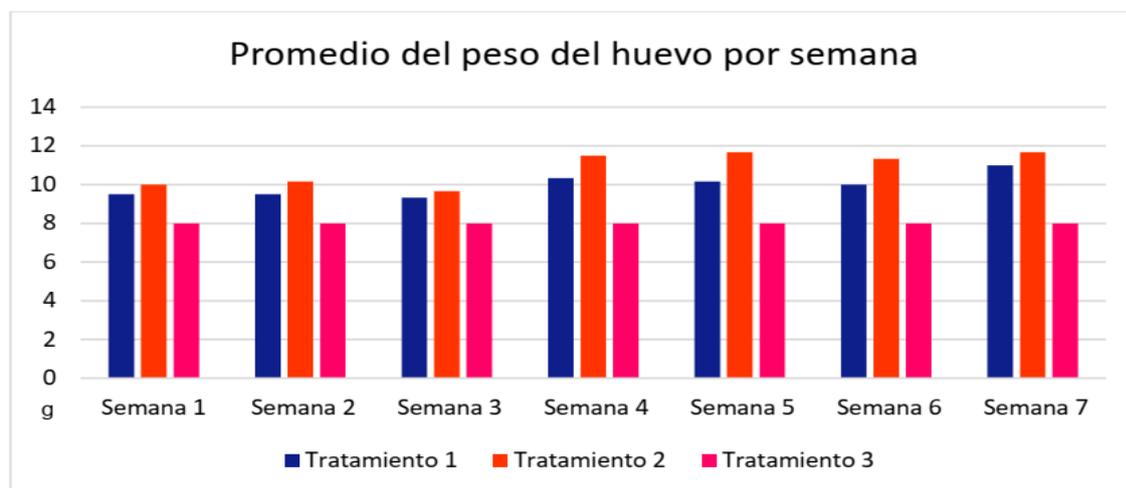
Elaboración Propia.

Figura 8. Intervalos de confianza de los tratamientos.

Elaboración Propia.

Figura 9. Comparación de las medias por parejas de los tres tratamientos.

Elaboración Propia.

Figura 10. Promedio del peso del huevo por semana.

Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

En la crianza de codorniz (inicio, engorda y postura), es de fundamental importancia la composición del alimento, pues éste determina la cantidad, tamaño y consistencia del huevo producido por la codorniz, en ese sentido, si se enriquece el alimento comercial que se les suministra comúnmente con algún tipo de semilla de la región como la avena o alpiste, se agrega valor al producto avícola tanto en la producción de huevo como en la calidad de su carne.

Se observó un aumento considerable en la producción de huevo en las aves que fueron alimentadas con el Tratamiento con adición de semilla de avena, con menor diferencia se

observó este efecto en el tratamiento con adición de semilla de alpiste, aun así, existe diferencia significativa con respecto al tratamiento de control.

Se observó un aumento en el peso de huevo en las aves que fueron alimentadas con el tratamiento con adición de semilla de alpiste, con menor diferencia se observó este efecto en el tratamiento con adición de semilla de avena, existe diferencia significativa con respecto al tratamiento de control.

Resulta favorable todo intento experimental en pro de la alimentación humana basada en este caso, en la producción de huevos enriquecidos con semillas poseedoras de altos contenidos de vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiluz, N. Y. L., Cortez, E. A. A. y Urrutia, A. C. J. 2011. Alimentación de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*), en la fase de postura con cuatro concentrados comerciales. Santiago Nonualco. Tesis doctoral. Universidad de El Salvador. 105 p.
- Alpiste, fuente de proteínas. Disponible en: <https://amarantodietetica.wordpress.com/2017/03/22/alpiste-fuente-de-proteinas/>. (accesado: noviembre 29, 2018).
- Amaya, G. J. Á., Chévez, F. P. M. y Soto, Z. A. Y. 2008. Evaluación de diferentes niveles de harina de maíz, amarillo mezclado con alimento concentrado comercial en la nutrición de codorniz en etapa de desarrollo e inicio de postura. Tesis doctoral, Universidad de El Salvador. pp. 9-10. Aprende Todo lo Referente Sobre el Sistema Digestivo de las Aves. Disponible en: <https://hablemosdeaves.com/sistema-digestivo-de-las-aves/> (accesado: octubre 27, 2018).
- Ayala, C. C. N. y Carrillo, L. A. 2012. Diferentes niveles de harina de fruto de caulote *Guazuma ulmifolia* en la alimentación de codornices *Coturnix coturnix* sp. En fase de engorde. Tesis de licenciatura. Universidad de El Salvador. 72 p.

- Barroeta, A. C. y Vilarrasa, E. 2011. Mejora nutricional de los huevos y la carne de pollo mediante la alimentación. *Tecnología y Ciencia de los Alimentos*. pp. 28-35.
- Betancourt, L. y Díaz, G. 2009 Enriquecimiento de huevos con ácidos grasos omega-3 mediante la suplementación con semilla de lino (*Linum usitatissimum*) en la dieta. *Rev. MVZ Córdoba*. 14 (1):1602-1610.
- Brisson, G. J. 1986. En: *Recent Advances in Animal Nutrition*. Eds. Haresign, W. y Cole, D. J. A. Londres. pp. 3-23.
- 90 Canales, V. M. C. y Cuellar, H. E. M. 2014. Efecto de tres programas de iluminación artificial y su influencia en la postura de codornices *Coturnix coturnix japonica*. Tesis doctoral. Universidad de El Salvador. 50 p.
- Cárdenas, O. F. M. y Ulloa, R. D. 2007. Elaboración de chorizos con carne de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) de desecho suplementadas con probióticos. Tesis de Licenciatura. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia. 93 p.
- Carvajal, A. L. y Rendón, V. M. 2013. Propagación de cinco especies forestales nativas en proceso de extinción, utilizando tres sustratos, en la comunidad Chazojuan Cantón Echeandía, Bolívar. Disponible en: <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1258/1/008.pdf.com> (accesado: febrero 14, 2017).
- Cepeda, C. M. M. 2013. Elaboración de un balanceado alternativo con el empleo de la harina de *Cajanus cajan* (gandul) en el crecimiento y postura de la codorniz en La Maná. Tesis de licenciatura. Ecuador. 134 p.
- Ciriaco, P. 1996. Crianza de codornices. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. pp. 59-69.
- Chalupa W.V., Cason J.L. y Baumgardt B.R. 1961. Nutritive value of "reed canary grass" as hay when grown with various nitrogen levels. *J. Dairy Sci.* 44:874-878.

- Cortéz, M. A. M. y Pérez, L. R. D. C. 2011. Diseño de un plan de negocios para aplicar al financiamiento del Fomilenio en las granjas dedicadas a la cría de codornices del municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Universidad de El Salvador. 219 p.
- Cortinas, L., Galobart, J., Barroeta, A. C. & Baucells, M. D. 2001. Modificación del perfil de ácidos grasos, α -tocoferol y niveles de oxidación en huevos enriquecidos en ácidos grasos poliinsaturados tras someterlos a diferentes procesos térmicos. En: Simposium científico de avicultura. Córdoba, España. 91 Cultivo de la Avena | Plagas y Enfermedades. Disponible en: <http://www.deavena.com/cultivo-de-la-avena/> (accesado: enero, 2019)
- De Aluja, A. S. 2002. Animales de laboratorio y la Norma Oficial Mexicana (NOM062-ZOO-1999). 138 (3) 295-298. De Blas, B. C. y González, M. G. 1991. Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras. Madrid. Editorial Aedos. pp. 227-262.
- Echenique, A., Repiso, L. y Capra, G. 2011. Composición química y calidad sensorial de jamones curados provenientes de cerdos alimentados con una dieta rica en ácido oleico y pasturas. Tecnología alimentaria. 1:28-32. Ecovidasolar. Avena (Avena Sativa). Disponible en: <https://www.ecovidasolar.es/blog/avena-avena-sativa/> (accesado: noviembre 21, 2018). Alpiste-Propiedades y beneficios. Disponible en: <http://ellasabe.com/salud/plantasmedicinales/15-alpiste-propiedades-y-beneficios> (accesado: octubre 07, 2018).
- Fallas, D. 2014. Química clínica. Disponible en: http://prezi.com/rlwrl_z0ylri/quimicaclinica/. (accesado: febrero 19, 2017).
- FAO (2015) El huevo en cifras. Disponible en: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/284415/>. (accesado 8/01/2022)

Fernández, M. S. y Arias, J. L. 2000. La cáscara del huevo: Un modelo de biomineralización.

Disponible en: <http://www.gallosedragliofarm.com/lacascaradelhuevo.htm> (accesado:

octubre 06, 2016). Gallinas y demás. Disponible en:

<https://gallinaspicasuelos.blogspot.com/2013/>. (accesado: octubre 13, 2018). 92 Gómez,

A. et al. 2017. Datos actuales sobre las propiedades nutricionales de la avena

INFORME. Fundación Española de la Nutrición. Disponible en:

<https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME>

[%20AVENA_FEN_v2_2017.pdf](https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME%20AVENA_FEN_v2_2017.pdf) (accesado: noviembre 19, 2018).

Gómez, P. J. y Valero, P. J. 2006. El huevo. Disponible en:

<http://www.muticuspina.com/subm/huevo.pdf> (accesado: marzo 09, 2019).

González, R. P. A. 2010. Desarrollo y evaluación de una pasta untable para el

aprovechamiento de semillas de zapallo (Cucurbita maxima). Tesis de licenciatura.

Universidad de Chile. Santiago de Chile. 64 p.

Grobas, S. y Mateos, G. G. 1996. Influencia de la nutrición sobre la composición nutricional

del huevo. Universidad Politécnica de Madrid, España. pp. 219-244. Guía para el

cuidado y uso de los animales de laboratorio. 1999. National Research Council.

Disponible en: [http://www.uss.cl/wpcontent/uploads/2014/12/Gui%CC%81apara-el-](http://www.uss.cl/wpcontent/uploads/2014/12/Gui%CC%81apara-el-Cuidado-y-Uso-de-los-Animalesde-Laboratorio.pdf)

[Cuidado-y-Uso-de-los-Animalesde-Laboratorio.pdf](http://www.uss.cl/wpcontent/uploads/2014/12/Gui%CC%81apara-el-Cuidado-y-Uso-de-los-Animalesde-Laboratorio.pdf) (accesado: octubre 06, 2016).

Gunsha, P. M. M. 2013. Corporación de diferentes sistemas de manejo para la muda forzada

de codornices, Coturnix coturnix japonica, al final de la fase productiva. Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2228> (accesado: octubre 10, 2016).

Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. P. 2010. Metodología de la investigación.

5ª. Edición. Editorial Mc. Graw Hill. México. 613 p.

Hy-Line International. 2013. La Ciencia de la Calidad del Huevo. Disponible en:

<http://bmeditores.mx/ciencia-calidad-del-huevo.com> (accesado: febrero 11, 2017). 93

- Innatia. 2014. Información nutricional de la semilla de alpiste. Disponible en: <http://www.innatia.com/s/c-semillas-propiedades/a-informacion-nutricional-de-lasemillas-de-alpiste-8303.html> (accesado: diciembre 07, 2018).
- Lázaro, R., Serrano, M. P. y Capdevilla, J. 2005. Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: codornices. Universidad Politécnica Madrid, España. pp. 1-40.
- Línea y salud. 2009. El alpiste es una sorprendente semilla de uso terapéutico. Disponible en: <https://www.lineaysalud.com/salud/medicinas-alternativas/el-alpiste> (accesado: diciembre 05, 2018).
- Mahecha, G. E. y Rico, V. H. 2009. Creación de una granja coturnícola en el municipio de Guaduas Cundinamarca dedicada a la producción y comercialización de huevos de codorniz. Universidad de La Salle. Bogotá. 113 p.
- Mendiola, Ch. E. M. 2002. Evaluación comparativa nutricional entre los huevos de codorniz japónica *Coturnix coturnix* y gallina criolla *Gallus gallus* en la primera etapa de postura. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 60p.
- Mendizábal, C. P. 2005. Determinación de la eficiencia de la producción de huevos de codorniz en la altura. Tesis de licenciatura. Universidad de San Francisco de Quito, Ecuador. 83 p.
- Minitab. Introducción a Minitab. 2017. Disponible en: file:///D:/Toto/Varios/Tesis_VeroVero/MinitabGettingStarted_ESMX.pdf (accesado: enero 10, 2019).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. El huevo en cifras. Disponible en: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographicsdetails/es/c/284415/> (accesado: septiembre 11, 2018). 94

- Pérez, R. Lorenzo. 2011. Expresión y función del color del plumaje. Cuarta parte: Porfirinas y Psitacofulvinas. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/270494190_Expresion_y_funcion_del_color_del_plumaje_Cuarta_parte_Porfirinas_y_psitacofulvinas (accesado: marzo 10, 2019)
- Phalaris canariensis. Disponible en: <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/phalariscanariensis> (accesado: diciembre 10, 2018).
- Pitchford, P. 2007. Sanando con alimentos integrales: tradiciones asiáticas y nutrición moderna. North Atlantic Books. California, E. U. A. 832 p.
- Plantas Medicinales 24. Alpiste: qué es, propiedades y beneficios. Disponible en: <https://www.plantasmedicinales24.com/alpiste/> (accesado: noviembre 22, 2018).
- Pohl R.W., (1980). Flora costaricensis, family #15 Gramineae. Field Museum of Natural History, Iowa State University, United States of America. 609 p
- Portal de la Investigación. Universidad de Costa Rica. 2019. Proponen alimento alternativo para gallinas ponedoras. Disponible en: <https://vinv.ucr.ac.cr/es/proyectos/proponen-alimento-alternativo-para-gallinasponedoras> (accesado: enero 30, 2019).
- Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Hannas, M. I., Donzele, J. L., Sakomura, N. K., Perazzo, F. G et al. (2017). Tabelas brasileiras para aves e suínos, Composição de alimentos e exigências nutricionais. 4a Ed. Universidade Federal de Viçosa. p. 488.
- Servellón, L. G. R., Montano, B. D. G. y Damas, C. O. M. 2014. Uso de diferentes niveles de residuos de horchata casera como complemento en la alimentación de Coturnix coturnix durante la fase de engorde. Tesis. Universidad de El Salvador. 100 p.
- Torres, A. C. 2009. Detección de coronavirus aviar en una granja de codornices ubicada en el estado de espíritu Santo-Brasil. Tesis. Universidad de La Salle. Bogotá. 57 p.

- Valle, M. S. A. y Bustamante, C. M. G. 2015. Manual: Crianza y manejo de codornices. Tesis. Universidad Nacional Agraria, UNA. Nicaragua. 152 p. 95
- Vásquez, R. R. E. y Ballesteros, Ch. H. H. 2007. La cría de codornices: Coturnicultura. Bogotá, Colombia. 67 p.
- Viteri, E. 2013. Huevos enriquecidos con omega 3. Disponible en: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/86> (accesado: enero 10, 2017).
- Wakasugi, N. (1984). Japanese quail. Evolution of domesticated animals.. I.L. Mason (Ed.). Lognman Inc. New York. Estados Unidos. Pp. 319-321.
- Zabala, I. D. y Orjuela, Z. D. F. 2006. Evaluación del efecto de un engorde en codornices Coturnix coturnix japonica de desecho para la elaboración de una salchicha tipo premium. Tesis. Universidad de La Salle, Bogotá. 109 p
- Zita, L., Ledvinka, Z., Klesalová, L. (2013). The effect of the age of Japanese quails on certain egg quality traits and their relationships. Veterinarski Arhiv, 83 (2), 223-232.