



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

"Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia"

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

✓ iThenti

CONSTANCIA DE REVISIÓN

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud a la Tesis cuyo título es:

"Efecto de la suplementación DE Allium cepa deshidratada en la dieta sobre la calidad interna de huevos de consumo bajo almacenamiento"

presentado por:

Choque Marin, Euliza Lucia

Estudiante del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 17% por el cual se otorga el calificativo de: **APROBADO**, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones: Ninguna

Ica, 08 de junio del 2022

.....
MARÍA EMILIA DÁVALOS ALMEYDA
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE *Allium cepa*
DESHIDRATADA EN LA DIETA SOBRE LA CALIDAD INTERNA DE
HUEVOS DE CONSUMO BAJO ALMACENAMIENTO”**

PRESENTADO POR:

Bach. CHOQUE MARIN, Euliza Lucia

ASESOR:

PhD. ELIAS SALVADOR TASAYCO

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Chincha – Ica

2,022

DEDICATORIA

Se lo dedico a mis padres ADRIAN CHOQUE
NOA y LEONIZA MARIN BELTRAN por la
educación, dedicación, amor y ejemplo que han
inculcado en mí.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por la confianza y apoyo incondicional que siempre ha depositado en mi.

A mi asesor de tesis que siempre admire su trabajo

A los docentes de mi universidad por sus buenos consejos, me llevo de todos ellos lo mejor.

A mis familiares que siempre están alentándome y a disposición para apoyarme en mi progreso profesional.

INDICE GENERAL

Títulos y Subtítulos	Pág.
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Índice General	5-6
Índice de Tablas	7
Índice de Cuadros	8
Índice de Anexos	9
Resumen	10-11
Abstract.....	12
Introducción	13-14
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	15-17
2.1 Antecedentes.....	17-20
2.2 Marco Teórico	21
2.2.1 Polifenoles	21
2.2.2 Cebolla y su composición	21-23
2.2.3 Actividad Antioxidante de la Cebolla	23
2.2.4 Actividad Antiinflamatoria de la Cebolla	23
2.2.5 Actividad Antimicrobiana de la Cebolla	23-24
2.2.6 Otros Funciones de la Cebolla	24-25
2.2.7 Quercetina	25
III. MATERIALES Y METODOS	26
3.1 Tipo y Nivel de Investigación	26
3.2 Muestra	26
3.2.1 Población y Tamaño de Muestra de las Aves a Utilizar	26
3.3 Técnicas e Instrumentos de la Recolección de Información	27
3.3.1 Lugar y Fecha de Ejecución	27
3.3.2 Materiales y Equipo.....	28
3.3.2.1 Instalaciones y Jaulas	28

3.3.3 Metodología Experimental	28
3.3.3.1 Etapa Pre-Experimental.....	28
3.3.3.2 Etapa Experimental.....	28
3.3.4 Alimentación y Formulación de las Dietas	29
3.3.5 Programa Sanitario y de Manejo	29
3.3.6 Tratamientos Experimentales	29
3.3.7 Diseño Experimental	30
3.3.8 Modelo Matemático.....	30
3.3.9 Hipótesis Estadística de Prueba.....	30-32
3.4 Variables e Indicadores	32
3.4.1 Variables.....	32
Variable Independiente	32
Variables Dependientes	32-34
IV. RESULTADOS	35
4.1 Calidad de huevo fresco	35
4.2 Calidad de huevo bajo almacenamiento	36
V. DISCUSION	43-46
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
VIII. BIBLIOGRAFIA	49-54
IX. ANEXOS	55-66

INDICE DE TABLAS

Nº	Pág.
01 Composición proximal y contenido de quercetina de <i>Allium cepa</i>	25

INDICE DE CUADROS

Nº	Pág.
01 Efecto de <i>Allium cepa</i> deshidrata en la dieta sobre la calidad interna de huevo fresco.....	35
02 Efecto de <i>Allium cepa</i> deshidrata en la dieta sobre el pH de albumen de huevo bajo almacenamiento	36
03 Efecto de <i>Allium cepa</i> deshidrata en la dieta sobre el pH de yema de huevo bajo almacenamiento	37
04 Efecto de <i>Allium cepa</i> deshidrata en la dieta sobre el índice de yema de huevo bajo almacenamiento	38
05 Efecto de <i>Allium cepa</i> deshidrata en la dieta sobre el color de yema de huevo bajo almacenamiento	39
06 Efecto de <i>Allium cepa</i> deshidrata en la dieta sobre unidad Haugh de huevo bajo almacenamiento.....	40
07 Efecto de <i>Allium cepa</i> deshidrata en la dieta sobre la respuesta productiva de gallinas de postura.....	41
08 Efecto de <i>Allium cepa</i> deshidrata sobre el margen bruto (margen económico Sobre costo de alimentación por Kg. de masa de huevo) y retribución Económica (RE) de gallinas de postura.....	42

INDICE DE ANEXOS

Nº		Pág.
01	Formula de la Dieta Balanceada utilizada.....	56-61
02	Fotos del Desarrollo del Experimento	62-66

RESUMEN

“Efecto de la suplementación de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre la calidad interna de huevos de consumo bajo almacenamiento”

INTRODUCCIÓN: La calidad interna del huevo, pueden variar sus valores dependiendo de muchos factores. Se pueden considerar algunas estrategias para sostener o retardar la disminución de la calidad interna. La utilización de *Allium cepa* deshidratada podría ser una estrategia. **OBJETIVO:** evaluar el efecto de la suplementación de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre la calidad interna de huevos bajo condiciones de almacenamiento. **MÉTODOS:** Se utilizaron 80 gallinas de postura de la línea LOHMANN Brown. Se utilizaron 2 dietas como tratamientos, la primera como testigo sin suplementación de *Allium cepa* (T-1), la segunda con suplementación de *Allium cepa* (T-2). Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Cada uno de los tratamientos tuvo cinco repeticiones, dando un total de 10 unidades experimentales. Se evaluaron las variables de calidad de huevo, como unidad Haugh, pigmentación de yema, pH de yema y albumen, índice de yema y puntos de sangre. En el periodo de almacenamiento por 14 días, se evaluaron pH de yema y albumen, índice de yema, pigmentación de yema y unidad Haugh. También se evaluó la respuesta productiva como producción de huevo, conversión alimenticia, peso y masa de huevo. Así mismo, se evaluó margen bruto y retribución económica. **RESULTADOS:** las variables evaluadas de calidad de huevo fresco y bajo condiciones de almacenamiento, así como las características de la respuesta productiva, no fueron afectadas significativamente ($P>0.05$). La retribución

económica fue mejor para la dieta con *Allium cepa*. **CONCLUSIÓN:** la suplementación de *Allium cepa* deshidratada no mejoro las características de calidad de huevo, bajo almacenamiento.

Palabras claves; astaxantina huevos postura retribución.

ABSTRACT

"Effect of the supplementation of dehydrated *Allium cepa* in the diet on the internal quality of eggs for consumption under storage"

INTRODUCTION: The internal quality of the egg, its values can vary depending on many factors. Some strategies can be considered to sustain or delay the decline in internal quality. The use of dehydrated *Allium cepa* could be a strategy. OBJECTIVE: to evaluate the effect of the supplementation of dehydrated *Allium cepa* in the diet on the internal quality of eggs under storage conditions. METHODS: 80 laying hens of the LOHMANN Brown line were used. Two diets were used as treatments, the first as a control without supplementation of *Allium cepa* (T-1), the second with supplementation of *Allium cepa* (T-2). A Completely Random Design (DCA) was used. Each of the treatments had five repetitions, giving a total of 10 experimental units. Egg quality variables were evaluated, such as Haugh unit, yolk pigmentation, yolk and albumen pH, yolk index and blood points. In the 14-day storage period, yolk and albumen pH, yolk index, yolk pigmentation and Haugh unit were evaluated. The productive response such as egg production, feed conversion, weight and egg mass were also evaluated. Likewise, gross margin and economic compensation were evaluated. RESULTS: the variables evaluated for fresh egg quality and under storage conditions, as well as the characteristics of the productive response, were not significantly affected ($P > 0.05$). The economic reward was better for the diet with *Allium cepa*. CONCLUSION: the supplementation of dehydrated *Allium cepa* did not improve the characteristics of egg quality, under storage.

Keywords; astaxanthin eggs posture retribution.

I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola de producción de huevos para consumo humano está experimentando un rápido crecimiento, lo que es estimulada por un mayor consumo de huevos en nuestro país. El consumo *per cápita* de huevo en nuestro país va en aumento, según estadísticas del 2018, se tiene un consumo de 224 huevos/persona/año. Este mayor crecimiento debe ir acompañado por mejoras en el proceso productivo, dentro del cual la calidad interna del huevo es un punto crítico y se deben reevaluar estrategias para mejorar las características que comprende la calidad interna

Actualmente el público consumidor de huevos es cada vez más exigente en lo que respecta a calidad de huevo. Es importante tener en cuenta que, a nivel del circuito de comercialización, después de la puesta del huevo por la gallina de postura, generalmente el huevo permanece por varios días almacenado ya sea a nivel de los centros de comercialización y/o en la cocina familiar, antes de ser consumido. Por lo tanto, se debe conocer que conforme se extiende los días de almacenamiento, el huevo va perdiendo sus características de calidad. En este sentido, se deben evaluar estrategias para contribuir a retardar esta reducción natural de calidad de huevo.

Las características que representan la calidad interna del huevo, como la altura de albumen, unidad Haugh, índice de yema, pigmentación de yema entre otros, pueden variar sus valores dependiendo de muchos factores, entre ellos el tiempo y temperatura de conservación. Sin embargo, desde el punto de vista nutricional hay

algunas consideraciones que se pueden considerar para sostener o retardar la disminución de la calidad interna.

En esa línea, este experimento tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre la calidad interna de huevos bajo condiciones de almacenamiento.

II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

Comúnmente la producción de huevos del día o fresco no es consumida como tal, sino que permanece algunos días bajo almacenamiento. En este periodo, hay variaciones en las características que comprenden o representan la calidad interna del huevo. Bajo este periodo de almacenamiento, estas variaciones conducen a una reducción de su calidad, lo que dependerá del tiempo y temperatura principalmente. Un huevo de baja calidad interna puede reducir grandemente dicha calidad en un periodo más breve de tiempo. Bajo esta situación, es de interés comercial evaluar estrategias nutricionales que permitan una mejor duración de calidad en el periodo de almacenamiento.

Una de estas estrategias está referida a la utilización de antioxidantes de fuentes naturales, esta estrategia parece ser un medio eficaz para mejorar la estabilidad oxidativa de los huevos (Florou-Paneri *et al.*, 2005).

La yema de huevo está compuesta por lípidos, lo que promueve la susceptibilidad a la oxidación lipídica, fenómeno considerado como una de las principales causas de pérdida de calidad en los alimentos ricos en grasas; por este motivo los antioxidantes sintéticos o de origen natural han sido considerados en la industria de los alimentos como inhibidores de la oxidación lipídica (Yannakopoulos *et al.*, 2005). La cebolla (*Allium cepa* L.) que pertenece a la familia Liliaceae se usa ampliamente como alimento y como plantas medicinales comunes (An *et al.*, 2015).

La cebolla, es una fuente rica de quercetina (Arabbi *et al.*, 2004), que pertenece a los flavonoides y, como un potente antioxidante, protege contra las enfermedades inducidas por el estrés oxidativo (Arabbi *et al.*, 2004; McDermott 2000). El efecto beneficioso de la quercetina sintética en la respuesta de la puesta de las gallinas y la calidad del huevo ha sido demostrado por Liu *et al.* (Liu *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2014).

La cebolla (*Allium cepa*) contiene varios flavonoides que incluyen flavonoles, flavonas, quercetina y catequina (Nemeth and Piskula, 2007). Entre esos flavonoides, la quercetina es el principal flavonoide, por lo que su contenido en cebolla amarilla se reportó tan alto como 347 mg / kg (Nemeth and Piskula, 2007).

Los pollos de engorde alimentados con 30 g / kg de jugo de cebolla aumentaron el peso corporal, aumentaron la lipoproteína de alta densidad (HDL) en suero y disminuyeron los niveles de triglicéridos (Goodarzi *et al.*, 2013).

El extracto de cebolla se puede usar como sustituto de los antibióticos en la alimentación debido a que la respuesta de crecimiento en pollos alimentados con dieta con extractos de cebolla fue comparable con el control medicado (An *et al.*, 2015).

Sin embargo, aún existe poca información acerca del beneficio de la suplementación de la dieta con cebolla en gallinas de postura.

Actualmente, bajo las condiciones de la industria avícola local y nacional, no existe información sobre el uso de *Allium cepa* deshidratada en la dieta que se utilicen para mejorar la calidad interna del huevo de gallinas de postura. Este estudio experimental contribuirá con información necesaria para sostener y/o retardar el

proceso natural de disminución de calidad interna de huevo bajo condiciones de almacenamiento.

Se sabe que la quercetina ejerce el mayor potencial antioxidante, especialmente para retardar la oxidación de la carne (Pool *et al.*, 2012). Además, se ha confirmado que la suplementación dietética con quercetina redujo los valores de TBARS del lomo de res (Kang *et al.*, 2012).

2.1 ANTECEDENTES

Según Liu *et al.* (2014), consideran que los polifenoles vegetales, especialmente los flavonoides, son de gran interés debido a su amplia gama de actividades biológicas. La quercetina, un flavonoide ubicuo, se sabe que tiene efectos antioxidantes y antibacterianos. Este equipo investigo el efecto de la quercetina sobre la respuesta, la calidad del huevo, las poblaciones de microflora cecal y el estado antioxidante en las gallinas ponedoras. Doscientas cuarenta gallinas ponedoras de Hessian de 28 semanas de edad, con una tasa de puesta promedio de 85% al inicio, se asignaron al azar a 4 tratamientos y se alimentaron con 1 de 4 dietas (control negativo, 0,2, 0,4 y 0,6 g de quercetina). / kg de dieta) por 8 semanas. Las respuestas de la postura, los índices de calidad del huevo, las poblaciones de microflora cecal y el estado de los antioxidantes se midieron al final del experimento. Los resultados mostraron que la conversión de alimento disminuyó a medida que aumentaba el nivel de quercetina. La tasa de postura tuvo una correlación cuadrática con el nivel de quercetina ($P = 0.056$) y se maximizó con el nivel de suplementación

de 0.2 g / kg de dieta. Sin embargo, no se observó un efecto significativo de quercetina en la calidad del huevo. El análisis de regresión mostró que la población de aerobios totales y coliformes disminuyó y la población de Bifidobacterias aumentó a medida que aumentaba el nivel de quercetina. El análisis de regresión también mostró que las actividades de la Cu-Zn-superóxido dismutasa aumentaron a medida que aumentaba el nivel de quercetina ($P < 0.05$). Los resultados del estudio sugieren que el nivel apropiado de suplementación es de 0.367 a 0.369 g de quercetina / kg de alimento en función de la mejora de la tasa de colocación (con 88.55 como valor máximo) y la conversión de alimentos (con 2.0725 como valor mínimo). Según los investigadores, estas observaciones proporcionaron evidencia adicional de que la suplementación dietética de quercetina mejoró la respuesta mediante la modulación del ambiente intestinal y el contenido de superóxido dismutasa hepática en gallinas ponedoras. La quercetina tiene el potencial como aditivo para piensos funcionales en la producción animal.

Damaziak *et al.*, (2017) llevaron a cabo un experimento con el objetivo de evaluar el efecto del suplemento de una dieta para gallinas ponedoras con extractos de cebolla y ajo sobre su respuesta productiva y la calidad del huevo. Se dividieron doscientos dieciséis gallinas ponedoras en 3 grupos: dieta estándar, dieta con una adición de 0.0032% de extracto de cebolla y dieta con una adición de 0.0032% de extracto de ajo. La tasa de producción de huevos, el peso de los huevos y la relación de conversión del alimento se monitorearon dentro de las primeras 17 semanas del período de puesta. En las semanas 6, 8, 10, 12, 14 y 16 del período de puesta, se analizaron los huevos: peso,

relación peso-yema, color de la yema, calidad de la albúmina y calidad de la cáscara del huevo. En las semanas 7 y 15 del período de puesta, se realizaron análisis para: color de la yema, consistencia, aroma y sabor de los huevos cocidos. La adición de un extracto de ajo tuvo un efecto positivo en la tasa de producción en el período inicial y máximo de puesta de huevos, y determinó significativamente el aroma y, en la etapa posterior del proceso de producción, también el sabor de los huevos cocidos. La administración de la dieta con extracto de cebolla a las gallinas hizo que comenzaran el período de puesta de huevos más tarde, pero que pusieran huevos más pesados, con un mayor contenido de yema y una mejor calidad de la albúmina. El análisis de la respuesta productiva de las gallinas y la calidad de los huevos indican la conveniencia de aplicar el extracto de ajo en gallinas comerciales.

Aditya *et al.* (2016) efectuaron un estudio para investigar el efecto de la suplementación con extracto dietético de cebolla (*Allium cepa*) (OE) sobre la respuesta del crecimiento, la retención aparente del tracto total (ATTR), el perfil de la sangre, las características de la carcasa y la calidad de la carne en pollos de engorde. Se asignaron al azar cuatrocientos pollos de engorde machos (Ross 308, 3-d) a cuatro tratamientos dietéticos para el ensayo de alimentación de 28 días. Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones con 20 aves cada uno. Se designaron cuatro tratamientos dietéticos según los niveles de suplementación de OE (0 como control, 5, 7.5 y 10 g de OE por kg de dieta basal, respectivamente). El día 28, un total de 20 aves de cada tratamiento se sometieron a ATTR, ensayo bioquímico sérico, características de la carcasa y medición del peso del órgano. El aumento de peso general del grupo con OE

7,5 g / kg fue mayor ($p = 0,04$) que el grupo de control. Los ATTR de energía dietética ($p < 0.01$) y extracto de éter ($p = 0.04$) aumentaron linealmente al aumentar los niveles de OE en la dieta. Sin embargo, no fue evidente ninguna diferencia en ATTR de materia seca y proteína cruda. Además, la concentración sérica de IgG aumentó linealmente ($p < 0.01$) y de manera cuadrática ($p = 0.03$) al aumentar la suplementación con OE. No se observaron diferencias en el peso del apósito de la carcasa ni en la cantidad de grasa abdominal por tratamientos. Además, el peso del órgano, incluido el órgano inmune, no fue diferente entre los tratamientos. Los valores de TBARS de carne de pechuga almacenada a los 10 días disminuyeron linealmente ($p < 0.01$) y, de manera cuadrática ($p < 0.01$), al aumentar los niveles de OE en la dieta. El color de la carne también se vio afectado, con una puntuación de enrojecimiento más baja ($p < 0,01$) en las carnes de los grupos suplementados con OE. Este estudio demostró que la OE en la dieta mejoró el aumento de peso de los pollos de engorde, presumiblemente al aumentar la ingesta de alimento y ATTR de energía y extracto de éter. La OE en la dieta aumentó el nivel de IgG en suero y la capacidad antioxidante de la carne. Este estudio implica que el nivel recomendado de suplementos dietéticos para la OE podría ser beneficioso para mejorar la respuesta de los pollos de engorde y la calidad de la carne.

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 POLIFENOLES

Los polifenoles son un amplio grupo de metabolitos secundarios de plantas producidos por plantas, con fines de defensa, como respuesta al estrés o como atrayentes (Pietta, 2000). Las propiedades antioxidantes de los compuestos polifenólicos se deben a la presencia de grupos hidroxilo en su estructura, y mientras más grupos estén en el compuesto, mayor será su potencial antioxidante (Rice-Evans *et al.*, 1996).

El uso de un suplemento de polifenol para pavos aumenta el contenido de plasma de la vitamina C e inhibe la peroxidación lipídica (Jankowski *et al.* (2016). Según Juśkiewicz *et al.* (2015), encontraron que la adición de extractos de polifenol a la alimentación del pavo puede mejorar la respuesta de crecimiento.

2.2.2 CEBOLLA Y SU COMPOSICIÓN

La cebolla es una planta herbácea bianual perteneciente a la familia de las liliáceas. Es una especie del género *Allium* (*Allium cepa* L.), originaria de Asia Central, planta que ha sido cultivada durante más de 4.000 años y es apreciada mundialmente por sus características organolépticas y nutricionales (Colina, 2018). Las cebollas son muy apreciadas por su sabor y por su valor nutricional principalmente macronutrientes como hidratos de carbono (estructurales y no estructurales), siendo una importante fuente de fibra, fructooligosacáridos (Jaime *et al.*, 2002).

Los bulbos de cebolla tienen numerosos compuestos orgánicos de azufre, flavonoides y ácidos fenólicos con eficacia antibacteriana, antioxidante e hipolipidémica probadas (Melvin Joe *et al.*, 2009; Srinivasan *et al.*, 2004). La fracción volátil de la cebolla está constituida mayoritariamente por compuestos azufrados (dimetil trisulfuro, propenil propil disulfuro, metil propil trisulfuro y dipropil trisulfuro) a los que se les atribuye un efecto protector frente a determinados tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares. Asimismo, se ha demostrado que pueden contribuir a disminuir niveles de colesterol, estimular el sistema inmunitario y presentar una actividad antibacteriana (Griffiths *et al.*, 2002).

Las cebollas son una de las principales fuentes alimenticias de compuestos bioactivos, entre los que cabe destacar los flavonoides, los compuestos organosulfurados (como S-alqu(en)il-L-cisteína sulfóxidos, ACSOs) y sus productos de degradación (tiosulfinatos, tiosulfonatos, y compuestos mono y trisulfuros), los fructooligosacáridos y la fibra dietética (Lanzotti 2006; Griffiths *et al.*, 2002; Benítez *et al.*, 2011).

Los compuestos mayoritarios de la fracción volátil de la cebolla —dimetil trisulfuro, propenil propil disulfuro, metil propil trisulfuro y dipropil trisulfuro— son, en parte, responsables de su bioactividad (Islam *et al.*, 2008).

Los flavonoles más representativos son la quercetina, el kaempferol y la miricetina, pero la quercetina es el más abundante. La principal fuente dietética de quercetina es la cebolla, aunque también está presente en la col, el brócoli, las espinacas, las uvas y en productos derivados de la uva.

Los principales flavonoles en la cebolla son la quercetina-4'-O-glucósido y la quercetina-3,4'-O-glucósido, y también, aunque en menor cantidad, la isorhamnetina-4'-O-glucósido (Mullen *et al.*, 2004).

La quercetina es el principal flavonoide de la cebolla (Damaziak *et al.*, 2017); sin embargo, Slimestad *et al.* (2007) demostraron que la cebolla contiene al menos 25 flavonoides diferentes, cuyo contenido total varía de 270 a 1,187 mg / 1 kg de peso fresco.

2.2.3 ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LA CEBOLLA

Los polifenoles presentes en la cebolla pueden ejercer un efecto protector antioxidante neutralizando directamente especies reactivas de oxígeno (ROS) y quelando metales, siendo la quercetina el flavonoide más representativo. Además, se ha observado que los polifenoles son capaces de inhibir numerosas enzimas generadoras de estas especies reactivas (Chang *et al.*, 1993).

2.2.4 ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA DE LA CEBOLLA

El estrés oxidativo produce aumento de enzimas implicadas en la liberación de agentes inflamatorios. Se ha demostrado que ciertos polifenoles presentes en la cebolla pueden modular la liberación de factores proinflamatorios implicados en diferentes mecanismos relacionados con el origen de diversas enfermedades inflamatorias (Rodrigo *et al.*, 2012; Andújar *et al.*, 2011).

2.2.5 ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LA CEBOLLA

Los principales componentes bioactivos presentes en la cebolla que han mostrado propiedades antibacterianas mediante estudios in vivo son los

derivados organosulfurados. Cabe destacar una gran actividad de dichos compuestos frente a la inhibición de bacterias gram-positivas, bacterias gram-negativas y cepas de *Escherichia coli* (Corzo-Martínez *et al.*, 2007; Škerget *et al.*, 2009). Además de los compuestos organosulfurados, ciertos polifenoles han demostrado tener un potencial efecto antibacteriano, antifúngico y antiviral (Rodrigo *et al.*, 2011). Así, se ha descrito que los flavonoides tienen efectos prebióticos, como la bioconversión intestinal de flavonoides, pudiendo estimular el crecimiento de especies bacterianas como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, y que pueden haber sido en parte responsables de la inhibición de la agregación plaquetaria y la modulación del estímulo de las citoquinas (Griffiths *et al.*, 2002).

2.2.6 OTROS FUNCIONES DE LA CEBOLLA

La cebolla es capaz de sintetizar el ácido biliar y por lo tanto es capaz de mejorar la digestión de los lípidos y estimula la actividad de las enzimas pancreáticas, especialmente la lipasa y la amilasa (Mirzaei-Aghsaghali, 2012).

Se sabe que la cebolla dietética reduce efectivamente los niveles de colesterol en el suero de ratas experimentales y en humanos (An *et al.*, 2015). Se ha reportado la disminución de los niveles de colesterol en la sangre en ratas alimentadas con dietas normales con cebolla (Bakhsh y Chungtai, 1985). Los efectos hipocolesterolémicos con la cebolla en la dieta pueden atribuirse a la disminución de la secreción de colesterol del

hígado o al aumento de la captación de lipoproteínas de alta densidad (HDL) en el hígado (An *et al.*, 2015).

2.2.7 QUERCETINA

El contenido total de polifenoles variaría según los tipos de cebolla, el clima durante la cosecha y las condiciones de almacenamiento (Kavalcova *et al.*, 2014). Sin embargo, la concentración de quercetina fue de 0,36 g / kg OE, lo que representa una proporción del 92,3% del polifenol total en el estudio de Aditya *et al.* (2016) que se observa en la tabla 1 siguiente.

Tabla 1:

Composición proximal y contenido de quercetina de *Allium cepa*

Nutrient composition	g/kg, as-fed basis
Moisture	932.3
Ash	4.7
Crude protein	5.6
Crude fat	15.1
Total polyphenol content	0.39
Quercetin	0.36

Adaptado de: Aditya *et al.* (2016)

Según el estudio de Aditya *et al.* (2016), encontraron un aumento del consumo de alimento por la suplementación con OE, y que podría ser inducido por el sabor favorable de la OE. Otros estudios han demostrado que los componentes que contienen azufre en la cebolla cambian por calentamiento, lo que luego induce el disulfuro de bispropenilo con un sabor y sabor dulces (Gonzales *et al.*, 2010). Se conoce que los pollitos tienen impulsos gustativos confiables (Hillier *et al.*, 2004).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

Investigación experimental aplicada.

3.2 MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN y TAMAÑO DE MUESTRA de las AVES A UTILIZAR

Población y muestra

Se utilizaron 80 gallinas de postura. El cálculo de la muestra se realizó utilizando la fórmula de comparación de medias para contraste de hipótesis reportada por Gallego (2004):

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

Dónde:

Z_{α} = valor de Z correspondiente al riesgo α fijado = 0.05 (1.645);

Z_{β} = valor de Z correspondiente al riesgo β fijado = 0.20 (0.842);

S = desviación estándar (*) = ± 0.55 (score de pigmentación de yema)

d = valor mínimo de la diferencia en el score de pigmentación de yema de huevo que se desea detectar en los huevos de gallinas (1).

(*) = El valor referencial de desviación estándar del score de pigmentación de yema de huevo se obtuvo del estudio de Kotrbacek *et al.* (2013)

$$n = 2(1.645 + 0.842)^2 * 0.55^2 / 1^2 = 3.74 = 4 \text{ gallinas}$$

Se necesita 4 gallinas por unidad experimental

Sin embargo, dado la disponibilidad, se aumentará el tamaño de la muestra a 8 aves por unidad experimental. Considerando 2 grupos experimentales como tratamiento y 5 repeticiones por cada uno, se tienen 10 unidades en total, lo que corresponde a 80 gallinas de postura.

3.3 TÉCNICAS e INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- a. Observación
- b. Registros
- c. Hojas de cálculo de Excel

3.3.1 LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN

El presente experimento se llevó a cabo en el galpón de enseñanza, investigación y extensión en gallinas de postura y el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de ICA – Ex - Fundo Hijaya Chincha – Ica – Perú.

La fecha de ejecución fue durante los meses de Agosto a Noviembre del 2019, y con un tiempo de duración de 8 semanas aproximadamente.

LOCALIZACION GEOGRAFICA Y METEOROLOGICA

Latitud	13°27'45”
Longitud	76°08'00”
Altitud	50 msnm
Temperatura min. promedio	19.25°C
Temperatura max. promedio	26.95°C
Humedad Relativa m. promedio.....	58.75 %
Humedad Relativa M. promedio	93.25 %

Fuente: Estación Meteorológica de Chincha (FONAGRO - 2018)

3.3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.3.2.1 INSTALACIONES Y JAULAS

El material utilizado para cada casillero de las jaulas fue de malla metálica.

Cada uno de los casilleros tiene sus bebederos y comederos individuales.

3.3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.3.3.1 ETAPA PRE-EXPERIMENTAL

Esta etapa tuvo una duración de 2 semanas aproximadamente.

Durante la etapa pre-experimental se acondiciono y adapto las instalaciones, casilleros experimentales, materiales y equipos respectivos que se utilizó en la prueba, así también se tomaron las medidas necesarias de la bioseguridad.

Cada uno de los casilleros experimentales tuvo un comedero y bebedero independiente para efectos de determinar el consumo del alimento y se confeccionaron registros para la toma de los datos en cada una de las variables evaluadas.

3.3.3.2 ETAPA EXPERIMENTAL

Esta etapa tuvo una duración de 6 semanas aproximadamente.

La etapa experimental se inició con la aplicación de los tratamientos y diseño experimental establecido.

3.3.4 ALIMENTACION Y FORMULACIÓN DE LAS DIETAS

Se formulo una dieta basal de acuerdo con las recomendaciones de la línea genética de gallinas de postura, al que se le suplementó con *Allium cepa* deshidratada (0.05%) en estudio de acuerdo a los tratamientos establecidos. Para la formulación de las dietas se utilizaron ingredientes alimenticios clásicos como el maíz molido, torta de soya, aceite de soya, carbonato de calcio, fosfato di cálcico y fuentes de minerales y vitaminas, así como aditivos no nutricionales.

Para la confección de las fórmulas de las dietas alimenticias se utilizó el Software de formulación OPTIMAL de AJINO MOTO (2003) y el LP máxima rentabilidad (Guevara, 2004).

3.3.5 PROGRAMA SANITARIO Y DE MANEJO

Todas las aves en prueba recibieron un programa sanitario, alimentación, manejo y condiciones ambientales similares, siguiendo los protocolos que normalmente se emplean bajo las condiciones de la granja.

3.3.6 TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

T-1: Dieta convencional sin suplemento de *Allium cepa* (Testigo)

T-2: Dieta convencional con suplemento de *Allium cepa* (0.05%)

3.3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Las aves experimentales fueron distribuidas siguiendo el protocolo de un Diseño Completamente al Azar (DCA). Cada uno de los tratamientos tuvo 5 repeticiones, dando un total de 10 unidades experimentales (8 gallinas por unidad experimental).

3.3.8 MODELO MATEMATICO:

Se utilizó el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = U + T_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta de calidad de huevo obtenidas en la ijk –ésima unidad experimental.

U = Media general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

e_{ij} = Error experimental asociado a la ijk -ésima unidad experimental

3.3.9 HIPOTESIS ESTADISTICA DE PRUEBA

Planteamiento de las hipótesis a probar:

Hipótesis nula:

$$H_0: T-1 = T-2$$

Hipótesis alternante:

$$H_1: T-1 \neq T-2$$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de las variables evaluadas fueron procesados y analizados estadísticamente mediante los siguientes análisis:

- Análisis de Supuestos estadísticos: Para efectuar un análisis de Varianza confiable, se deben cumplir con algunos supuestos estadísticos como: la independencia de las observaciones, homogeneidad de variancia que mide la homocedasticidad y la Normalidad que nos indicará que los valores numéricos de la variable dependiente siguen una distribución o curva normal.
- Análisis de T-student, Wilcoxon y varianza: Técnica de análisis estadístico que nos permitirá comparar los datos numéricos promedios de los cuatro tratamientos, consistente en dividir la variabilidad observada en componentes independientes atribuidas al efecto de los factores de tratamientos y determinar si estos valores de datos numéricos desde el punto de vista estadístico son significativamente diferentes entre los cuatro tratamientos.
- Prueba de comparación de medias de Tukey: Se aplicó para comparar los promedios de los tratamientos cuando el efecto de tratamiento es significativo a $P \leq 0.05$.
- Estadística descriptiva (Estadígrafos de posición y dispersión, como media aritmética, media geométrica, y desviación estándar).

Para el procesamiento de los datos y su análisis estadístico respectivo se hizo uso del procedimiento del modelo general lineal (MGL) de SAS (**SAS Institute, 2003**), versión 9.1.

Se fijó un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ para los efectos de la significancia estadística.

3.4 VARIABLES e INDICADORES

3.4.1 VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE:

A. Dieta con *Allium cepa* deshidratada.

VARIABLES DEPENDIENTES:

A. Calidad de huevo fresco: Características internas del huevo

Después de 14 días de iniciado el experimento se tomó al azar una muestra de huevos proveniente de cada uno de los tratamientos establecidos y se sometió a los siguientes análisis:

a. Test de Unidad Haugh

Se determinó de acuerdo con la metodología de **Eisen et al. (1962)**, utilizando la siguiente fórmula:

$$HU = 100 \log (H - 1.7W^{0,37} + 7.57)$$

Dónde:

HU : Unidad Haugh

H : altura del albumen en mm

W : peso del huevo en gramos

7,57 : factor de corrección para la altura de albumen

1,7 : factor de corrección para el peso del huevo

- El huevo primero es pesado, luego quebrado en una superficie plana y con el uso de un micrómetro se determina la altura del

albumen de la parte más gruesa (clara) que rodea la yema. Las unidades Haugh se determinan por una relación logarítmica entre el peso del huevo y la altura del albumen. Esta evaluación mide la calidad del albumen o clara del huevo.

- b. **Pigmentación de la yema de huevo:** Se utilizó el abanico colorimétrico de color de yema (DSM) que presenta una escala de color de 0 a 15.
- c. **Determinación del pH de la albumina y yema:** Medido con pH metro y potenciómetro
- d. **Índice de la yema:** altura de la yema / diámetro de la yema x 100
- e. **Puntos de sangre:** se determinó el porcentaje (%) de manchas de sangre en el albumen y yema de huevo.

B. Calidad de huevo en almacenamiento

- pH albumen
- pH yema
- Índice de yema
- Score de pigmentación
- Unidad Haugh

C. Respuesta productiva

- Producción de huevo

- Conversión alimenticia
- Peso de huevo
- Masa de huevo

D. Análisis económico

- Costo de alimentación
- Margen bruto
- Retribución económica

IV. RESULTADOS

4.1 Calidad de huevo fresco

En el cuadro 1 se presentan los resultados del efecto de *Allium cepa* deshidratada sobre la calidad interna de huevo fresco. La unidad Haugh, color de yema, índice de yema y puntos de sangre no fueron afectados significativamente ($P>0.05$).

Cuadro 1:
Efecto de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre la calidad interna de huevo fresco

Tratamientos	Unidad Haugh	Color yema	Índice yema	Puntos Sangre (%)
Testigo	84.71 ±3.61	7.26 ±0.43	0.37 ±0.018	10.66 ±2.78
<i>Allium cepa</i>	81.38 ±2.08	7.20 ±0.96	0.39 ±0.022	11.33 ±1.82
Probabilidad				
P-value (Wilcoxon)	0.2101	1.00	0.1437	0.8174

P-value>0.05=diferencias no significativas estadísticamente

4.2 Calidad de huevo bajo almacenamiento

En el cuadro 2 y 3 se presentan los resultados del efecto de *Allium cepa* deshidratada sobre la calidad interna de huevo bajo almacenamiento de 1 a 14 días. El pH de albumen medido a 1, 7 y 14 días bajo almacenamiento no fueron afectados significativamente ($P>0.05$).

Cuadro 2:
Efecto de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre el pH de albumen de huevo bajo almacenamiento

Tratamientos	pH albumen (1 día)	pH albumen (7 días)	pH albumen (14 días)
Testigo	7.63 ±0.25	8.83 ±0.25	9.10 ±0.26
<i>Allium cepa</i>	7.70 ±0.10	8.56 ±0.15	9.26 ±0.05
Probabilidad			
P-value (Wilcoxon)	0.8248	0.2683	0.6531

P-value>0.05=diferencias no significativas estadísticamente

El pH de yema medido a 1, 7 y 14 días bajo almacenamiento no fueron afectados significativamente ($P>0.05$).

Se presento una tendencia estadística ($P=0.0809$) a los 7 días de almacenamiento.

Cuadro 3:

Efecto de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre el pH de yema de huevo bajo almacenamiento

Tratamientos	pH yema (1 día)	pH yema (7 días)	pH yema (14 días)
Testigo	5.86 ±0.05	6.15 ±0.08	6.17 ±0.05
<i>Allium cepa</i>	5.84 ±0.07	6.44 ±0.20	6.20 ±0.11
Probabilidad			
P-value (Wilcoxon)	0.8248	0.0809	1.00

P-value>0.05=diferencias no significativas estadísticamente

El índice de yema medido a 1, 7 y 14 días bajo almacenamiento no fueron afectados significativamente (P>0.05).

Cuadro 4:

Efecto de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre el índice de yema de huevo bajo almacenamiento

Tratamientos	Índice yema (1 día)	Índice yema (7 días)	Índice yema (14 días)
Testigo	0.41 ±0.005	0.323 ±0.005	0.263 ±0.061
<i>Allium cepa</i>	0.41 ±0.010	0.320 ±0.010	0.256 ±0.02
Probabilidad			
P-value (Wilcoxon)	0.8248	0.8137	0.6625

P-value>0.05=diferencias no significativas estadísticamente

El color de yema medido a 1, 7 y 14 días bajo almacenamiento no fue afectado significativamente ($P>0.05$).

Cuadro 5:

Efecto de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre el color de yema de huevo bajo almacenamiento

Tratamientos	Color yema (1 día)	Color yema (7 días)	Color yema (14 días)
Testigo	6.33 ±0.577	6.66 ±0.57	5.66 ±1.15
<i>Allium cepa</i>	6.66 ±0.577	6.33 ±0.57	6.00 ±1.73
Probabilidad			
P-value (Wilcoxon)	1.00	0.6193	1.00

P-value>0.05=diferencias no significativas estadísticamente

La unidad Haugh medido a 1, 7 y 14 días bajo almacenamiento no fue afectado significativamente (P>0.05).

Cuadro 6:

Efecto de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre unidad Haugh de huevo bajo almacenamiento

Tratamientos	Unidad Haugh (1 día)	Unidad Haugh (7 días)	Unidad Haugh (14 días)
Testigo	76.57 ±0.63	57.85 ±4.768	43.79 ±6.82
<i>Allium cepa</i>	76.18 ±7.93	57.60 ±4.763	43.29 ±8.19
Probabilidad			
P-value (Wilcoxon)	0.6625	1.00	1.00

P-value>0.05=diferencias no significativas estadísticamente

4.3 Respuesta productiva

En el cuadro 7 se presentan los resultados del efecto de *Allium cepa* deshidratada sobre la respuesta productiva de las gallinas de postura. La producción de huevos, índice de conversión alimenticia, peso y masa de huevo no fueron afectados significativamente ($P>0.05$).

Cuadro 7:

Efecto de *Allium cepa* deshidratada en la dieta sobre la respuesta productiva de gallinas de postura

Tratamientos	Producción huevos (%)	ICA (g/g)	Peso Huevo (g)	Masa Huevo (g)
Testigo	89.88 ±2.99	2.23 ±0.037	57.82 ±1.52	51.93 ±0.66
<i>Allium cepa</i>	90.35 ±2.34	2.20 ±0.056	58.50 ±0.56	52.86 ±1.24
Probabilidad				
P-value (Wilcoxon)	0.7533	0.3452	0.3736	0.1810

P-value>0.05=diferencias no significativas estadísticamente

4.4 Evaluación económica

En el cuadro 8 se presentan los resultados del efecto de *Allium cepa* deshidratada sobre el margen bruto y retribución económica de las gallinas de postura.

La utilización de *Allium cepa* deshidratada mejoro el margen bruto sobre costo de alimentación en S/ 0.1075 lo que representa un aumento en la retribución económica de 5.47%

Cuadro 8:

Efecto de *Allium cepa* deshidratada sobre el margen bruto (margen económico sobre costo de alimentación por Kg de masa de huevo) y retribución económica (RE) de gallinas de postura

TRATAMIENTOS	MB ¹ (S/Kg masa huevo ⁵)	Diferencia (S/.)	RE ² (%)	Diferencia (%)
T-1: Testigo ³	1.9645		100.00	
T-2: <i>Allium cepa</i> ⁴	2.072	+ 0.1075	105.47	+ 5.47

¹MB=margen económico sobre costo de alimentación

²RE= retribución económica

³Costo de alimento: S/ 1.1614/Kg

⁴Costo de alimento: S/ 1.1629/Kg

⁵Precio de venta de 1 kg de masa de huevo: S/ 3.50

V. DISCUSIÓN

Bajo las condiciones experimentales del estudio, los resultados indican que la suplementación de *Allium cepa* deshidratada no tuvo ningún efecto significativo sobre la calidad de huevo fresco, huevo bajo almacenamiento por 7 y 14 días y sobre las características de respuesta productiva.

Parte de una explicación parcial al respecto podría considerarse que, si bien las propiedades beneficiosas del *Allium cepa* están demostradas, sin embargo, si no existe las condiciones de desafíos, lo que, si ocurre a nivel de granja comerciales, no se encontrarían algunos problemas o desbalances que demandarían la necesidad de abastecer con antioxidantes, antimicrobianos, antiinflamatorios, entre otros. Por lo que, la dieta convencional utilizada sería suficiente para mantener la respuesta productiva.

Por otro lado, a nivel de la distribución comercial de los huevos para consumo humano permanecen bajo almacenamiento por varios días (7 a 28 días), y que de acuerdo con las características o condiciones como temperatura, ventilación, humedad del ambiente afecta la calidad de huevo conforme aumenta los días de almacenamiento. En este sentido, una suplementación de algunos principios antioxidantes podría ser beneficiosos para fortalecer la capacidad antioxidante a nivel de huevo ya que retardaría la pérdida de calidad de huevo bajo almacenamiento, sin embargo, en este estudio no se vio reflejado lo mencionado. Probablemente se requiera estudios adicionales al respecto que considere otros

métodos de procesamiento, como el caso de los extractos y también evaluar otros niveles o concentración de los principios activos como la quercetina.

De acuerdo con la literatura científica, *Allium cepa* tiene varias propiedades, los polifenoles que contiene pueden ejercer un efecto protector antioxidante neutralizando directamente especies reactivas de oxígeno (ROS) y quelando metales, siendo la quercetina el flavonoide más representativo (Chang *et al.*, 1993). Ciertos polifenoles presentes en la cebolla pueden modular la liberación de factores proinflamatorios implicados en diferentes mecanismos relacionados con el origen de diversas enfermedades inflamatorias (Rodrigo *et al.*, 2012; Andújar *et al.*, 2011). Muchos de sus componentes bioactivos han mostrado propiedades antibacterianas. Se ha encontrado una gran actividad de dichos compuestos frente a la inhibición de bacterias gram-positivas, bacterias gram-negativas y cepas de *Escherichia coli* (Corzo-Martínez *et al.*, 2007; Škerget *et al.*, 2009). Ciertos polifenoles han demostrado tener un potencial efecto antibacteriano, antifúngico y antiviral (Rodrigo *et al.*, 2011). Los flavonoides tienen efectos prebióticos, como la bioconversión intestinal de flavonoides, pudiendo estimular el crecimiento de especies bacterianas como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, y que pueden haber sido en parte responsables de la inhibición de la agregación plaquetaria y la modulación del estímulo de las citoquinas (Griffiths *et al.*, 2002).

La cebolla es capaz de sintetizar el ácido biliar y por lo tanto es capaz de mejorar la digestión de los lípidos y estimula la actividad de las enzimas pancreáticas, especialmente la lipasa y la amilasa (Mirzaei-Aghsaghali, 2012). La cebolla, es una

fuente rica de quercetina (Arabbi *et al.*, 2004), que pertenece a los flavonoides y, como un potente antioxidante, protege contra las enfermedades inducidas por el estrés oxidativo (Arabbi *et al.*, 2004; McDermott 2000). El efecto beneficioso de la quercetina sintética en la respuesta de la puesta de las gallinas y la calidad del huevo ha sido demostrado por Liu *et al.* (Liu *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2014).

Los resultados del estudio de Iqbal and Bayran 2020, indicaron que la suplementación con jugo de cebolla en la dieta de gallinas de postura no tuvo un efecto significativo sobre el peso del huevo y grosor de la cáscara del huevo durante almacenamiento por 0, 10, 20 y 30 días a 4°C. Sin embargo, el color de la yema de huevo y la unidad Haugh mostraron efecto significativo. Similar a esto el índice de albúmina y la yema también se redujo significativamente en algunos grupos, es decir, se observaron efectos negativos. Se recomienda realizar estudios de investigación más extensos para explorar el efecto de este producto a base de hierbas en los parámetros de calidad del huevo durante el almacenamiento prolongado a temperaturas más altas que son más perjudiciales para los rasgos de calidad del huevo. El jugo de cebolla a 1.0ml / L y 2.0ml /L, se encuentra que es eficaz en el índice de albúmina y yema, el color de la yema y la unidad de Haugh.

Allium cepa contiene varios flavonoides que incluyen flavonoles, flavonas, quercetina y catequina (Nemeth and Piskula, 2007). Entre esos flavonoides, la quercetina es el principal flavonoide, por lo que su contenido en cebolla amarilla se reportó tan alto como 347 mg / kg (Nemeth and Piskula, 2007).

Otro estudio de Damaziak *et al.*, (2017) que evaluaron el efecto del suplemento de una dieta para gallinas ponedoras con extractos de cebolla y ajo sobre su respuesta productiva y la calidad del huevo, encontraron que la administración de la dieta con

extracto de cebolla a las gallinas hizo que comenzaran el período de puesta de huevos más tarde, pero con huevos más pesados, con un mayor contenido de yema y una mejor calidad de la albúmina.

En esta línea de las fuentes revisadas, y desde el punto de vista de su importancia biológica, es pertinente proponer que se continúen las evaluaciones de la utilización de *Allium cepa* bajo situación de desafíos para crear las condiciones y determinar su eficacia.

Desde el punto de vista económico, se encontró una mejora del margen económico sobre costo de alimentación y un aumento de 5.47% en la retribución económica. Esta mejora podría deberse a que el grupo con *Allium cepa* logro, numéricamente, una mayor masa de huevo. De igual forma, también sería conveniente que se reevalúe a nivel de granjas comercial si esta respuesta de mejora económica es sostenida bajo dichas condiciones.

VI. CONCLUSIONES

1. La suplementación de *Allium cepa* deshidratada no tuvo efecto sobre las características de unidad Haugh, color de yema, índice de yema y puntos de sangre de huevo fresco.
2. La suplementación de *Allium cepa* deshidratada no tuvo efecto sobre las características de pH de albumen, pH de yema, índice de yema, color de yema y unidad Haugh de huevos a los 0, 7 y 14 días bajo almacenamiento.
3. La suplementación de *Allium cepa* deshidratada no tuvo efecto sobre las características de respuesta productiva como producción de huevos, índice de conversión alimenticia, peso y masa de huevos de gallinas de postura.
4. La suplementación de *Allium cepa* deshidratada mejoro el margen económico sobre costo de alimentación y aumento la retribución económica de la producción de huevos de gallinas de postura.

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con los estudios sobre *Allium cepa* relacionado a calidad de huevo considerando el procesamiento para obtener un extracto para su utilización.
2. Evaluar el efecto del extracto de *Allium cepa* sobre la salud intestinal
3. Evaluar la suplementación del extracto de *Allium cepa* a través del agua de bebida.
4. Evaluar la suplementación de *Allium cepa* deshidratada sobre el beneficio económico de gallinas de postura bajo condiciones comerciales.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Aditya, S.; Ahammed, M.; Hun Jang, S.; Ohh, S.J. 2016. Effects of dietary onion (*Allium cepa*) extract supplementation on performance, apparent total tract retention of nutrients, blood profile and meat quality of broiler chicks. Asian-Australas J Anim Sci Vol. 30, No. 2:229-235 February 2017-
<https://doi.org/10.5713/ajas.16.0553> pISSN 1011-2367 eISSN 1976-5517.
2. An, B.K.; Kim, J.Y.; Oh, S.T.; Kang, C.W.; Cho, S.; Kim, S.K.2015. Effects of Onion Extracts on Growth Performance, Carcass Characteristics and Blood Profiles of White Mini Broilers. Asian Australas. J. Anim. Sci. Vol. 28, No. 2 : 247-251 February. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.14.0492>.
3. Andujar, I.; Recio, M.C.; Giner, R.M. 2011. Cienfuegos- Jovellanos E, et al. Inhibition of ulcerative colitis in mice after oral administration of a polyphenol-enriched cocoa extract is mediated by the inhibition of STAT1 and STAT3 phosphorylation in colon cells. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 59:6474-83.
4. Arabbi, P.R.; Genovese, M.I.; Lajolo, F.M. 2004. Flavonoids in vegetable foods commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population. J. Agric. Food Chem. 52:1124–1131.
5. Bakhsh, R. and Chungtai, M.I.D. 1985. Comparative study of onion and garlic on serum cholesterol, liver cholesterol, prothrombin time and faecal sterol excretion in male albino rats. J. Chem. Soc. (Pakistan) 7:285-288.

6. Bejarano; Mormontoy; Tipacti. 2011. Técnicas de muestreo. Curso de Bioestadística aplicada a la investigación. UPCH. Peru. 14 p.
7. Benítez, V.; Mollá, E.; Martín-Cabrejas, M.A.; Aguilera, Y.; López-Andréu, F.J. et al. 2011. Characterization of industrial onion wastes (*Allium cepa* L.): dietary fibre and bioactive compounds. *Plant Foods for Human Nutrition*; 66:48-57.
8. Colina, C. 2017. Evaluación de las propiedades antiinflamatorias, antioxidantes e hipolipidémicas de cebolla procesada como ingrediente funcional *in vitro* y en modelo animal. Trabajo de investigación para optar al grado de Doctor por la Universidad Complutense de Madrid (UCM). 218 p.
9. Chang, W.S.; Lee, Y.J. Lu, F.J.; Chiang HC. Inhibitory effects of flavonoids on xanthine oxidase. *Anticancer Research*. 1993; 13:2165-2170.
10. Corzo-Martínez, M.; Corzo, N.; Villamiel, M. 2007. Biological properties of onions and garlic. *Trends in Food Science and Technology*; 18:609-625.
11. Damaziak, K.; Riedel, J.; Gozdowski, D.; Niemiec, J.; Siennicka, A.; Róg, D. 2017. Productive performance and egg quality of laying hens fed diets supplemented with garlic and onion extracts. *J. Appl. Poult. Res.* 26:337–349 <http://dx.doi.org/10.3382/japr/pfx001>.
12. FONAGRO, 2018. Información meteorológica diaria de la estación. Chincha. SENAMHI. Dirección Regional de Ica. 24 p.
13. Florou-Paneri, P.; Nikolakakis, I.; Giannenas, I.; Koidis, A.; Botsoglou, E.; Dots, V.; Mitsopoulos, I. 2005. Hen Performance and Egg Quality as Affected by Dietary Oregano Essential Oil and α -tocopheryl Acetate Supplementation. *International Journal of Poultry Science* 4 (7): 449-454.

14. Gallego, F. 2004. Cálculo del tamaño de la muestra. *Matronas Profesión* 2004; vol. 5(18): 5-13).
15. Gonzalez, M.E.; Anthon, G.E.; Barrett, D.M. 2010. Onion cells after high pressure and thermal processing: Comparison of membrane integrity changes using different analytical methods and impact on tissue texture. *J Food Sci*; 75:426-32.
16. Goodarzi, M.; Landy, N.; Nanekarani, S. 2013. Effect of onion (*Allium cepa* L.) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, immune responses, and serum biochemical parameters in broiler chicks. *Health*; 5:1210-15.
17. Griffiths, G.; Trueman, L.; Crowther, T.; Thomas, B.; Smith, B. 2002. Onions- a global benefit to health. *Phytotherapy Research*; 16:603-615.
18. Guevara, V.R. 2004. Use of nonlinear programming to optimize performance response to energy density in broiler feed formulation. *Poultry Science*. 83 (1): 147 151.
19. Hillier, L.D.; Miller, W.; Birney, E., et al. 2004. Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution. *Nature*; 432:695-716.
20. Islam, M.S.; Loots, D.T.; Choi, H. 2008. Effects of dietary onion (*Allium cepa* L.) in high-fat diet streptozotocin induced diabetes rodent model. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 53:6-12.
21. Jaime, L.; Mollá, E.; Fernández, A.; Martín-Cabrejas, M.A.; López-Andréu, F.J. *et al.* 2002. Structural carbohydrate differences and potential source of

- dietary fiber of onion (*Allium cepa L.*) tissues. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002; 50:122-128.
22. Jankowski I, J.; Juśkiewicz, J.; Zduńczyk, P.; Kosmala, M.; Zieliński I, H.; Antosz -kiewicz, Z.; Zduńczyk, Z. 2016. Antioxidant status of blood and liver of turkeys fed diets enriched with polyunsaturated fatty acids and fruit pomaces as a source of polyphenols. Pol. J. Vet. Sci., 19: 89–98.
23. Juśkiewicz, J.; Jankowski I, J.; Zduńczyk, Z.; Kołodziejczyk, K.; Mikulski I, D.; Zduńczyk, P. 2015. The chemical composition of selected dried fruit pomaces and their effects on the growth performance and post-slaughter parameters of young turkeys. J. Anim. Feed Sci., 24: 53–60.
24. Kang, M.; Kim, H.J.; Jang, A., et al. 2012. Effect of dietary supplementation of quercetin on antioxidant activity and meat quality of beef cattle. CNU J Agr Sci 2012; 39:61-8.
25. Kavalcová, P.; Bystrická, J.; Tomáš, J.; Karovičová, J.; Kuchtová, V. 2014. Evaluation and comparison of the content of total polyphenols and antioxidant activity in onion, garlic and leek. Potravinárstvo; 8:272-6. doi: 10.5219/394
26. Lanzotti, V. 2006. The analysis of onion and garlic. Journal of Chromatography. A. 2006;112:3-22.
27. Liu, Y.; Li, Y.; Liu, H.N.; Suo, Y.L.; Hu, L.L.; Feng, X.A.; Zhang, L.; Jin, F. 2013. Effect of quercetin on performance and egg quality during the late laying period of hens. Br Poult. Sci. 54:510–514.
28. Liu, H.N.; Liu, Y.; Hu, L.L.; Suo, Y.L.; Zhang, L.; Jin, F.; Feng, X.A.; Teng, N.; Li, Y. 2014. Effects of dietary supplementation of quercetin on performance,

- egg quality, cecal microflora populations, and antioxidant status in laying hens. *Poultry Science* 93:347–353. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03225>.
29. Melvin, J.; Jayochitra, M.J.; Vijayapriaya, M. 2009. Antimicrobial activity of some common spices against certain human pathogens. *J. Med. Plants Res.* 3:1134-1136.
30. Mirzaei-Aghsaghali, A. 2012. Importance of medical herbs in animal feeding: A review. *Ann Biol Res*; 3:918-23.
31. McDermott, J.H. 2000. Antioxidant nutrients: Current dietary recommendations and research update. *J. Am. Pharm. Assoc. (Wash.)* 40:785–799.
32. Mullen, W.; Boitier, A.; Stewart, A.; Crozier. 2004. Flavonoid metabolites in human plasma and urine after the consumption of red onions: Analysis by liquid chromatography with photodiode array and full scan tandem mass spectrometric detection. *Journal of Chromatografia A.*; 1058:163-168.
33. Nemeth, K. and Piskula, M.K. 2007. Food content, processing, absorption and metabolism of onion flavonoids. *Crit Rev Food Sci Nutr*;47: 397-409.
34. Ognik, K.; Cholewińska, E.; Sembratowicz, I.; Grela, E.R.; Czecz, A. 2016. The potential of using plant antioxidants to stimulate antioxidant mechanisms in poultry. *World Poultry Sci. J.*, 72: 1–8.
35. Pietta, P.G. 2000. Flavonoids as antioxidants. *J. Nat. Prod.*, 63: 1035–1042.
36. Pool, H.; Quintanar, D.; Dios Figueroa, J, et al. 2012. Antioxidant effects of quercetin and catechin encapsulated into PLGA nanoparticles. *J Nanomater*;145380.

37. Rice - Evans, C.A.; Miller, N.J.; Paganga, G. 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Rad. Biol. Med.*, 20: 933–956.
38. Rodrigo, R.; Miranda, A.; Vergara, L. 2011. Modulation of endogenous antioxidant system by wine polyphenols in human disease. *Clinica Chimica Acta*; 412:410-424.
39. Srinivasan, K.; Sambaiah, K.; Chandrasekhara, N. 2004. Spices as beneficial hypolipidemic food adjuncts: A review. *Food Rev. Int.* 20:187-220.
40. Škerget, M.; Majhenič, L.; Bezjak, M.; Knez, Z. 2009. Antioxidant, radical scavenging and antimicrobial activities of red onion (*Allium cepa L*) skin and edible part extracts. *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*; 23:435-444.
41. Slimestad, R.; Fossen, T.; Vagen, I.M. 2007. Onions: A source of unique dietary flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 25:10067–10080.
42. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, INSTITUTE. 2008. User's Guide: Statistics. Version 9.2. Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA. 230 p.
43. Yannakopoulos, A.; Tserveni-Gousi, A.; Christaki, E. 2005. Enhanced egg production in practice: the case of bio-omega-3 egg. *Int J Poult Sci.* 4(8): 531-535. Doi: 10.3923/ijps.2005.531.535.

IX. ANEXOS

9.1 Formulas de las Dietas Utilizadas

T-1 TESTIGO (SIN CEBOLLA)

Plant: POLLITAS

Batch Size(USD/kg): 50.0000

Cost in USD/kg: 1.1614

Batch Cost(in USD): 58.0720

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (USD)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(USD)	Shadow
MAIZ ARGENTINO	0.95			53.6938	26.8469	25.5046	
SUBP. TRIGO	0.92		24	17.2928	8.6464	7.9547	
SOYA INTEGRAL	1.76		8	8	4	7.04	
CARBONATO DE CALCIO GRUESO	0.21	7	7	7	3.5	0.735	
PROTEIKA, 60	2.33		5	5	2.5	5.825	
TORTA DE SOYA	1.86			2.8892	1.4446	2.687	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0.23			2.3132	1.1566	0.266	
ACEITE DE SOYA	2.35	2		2	1	2.35	
MONTAFOS 21	2.57			0.5928	0.2964	0.7618	
SAL COMUN	0.56			0.2642	0.1321	0.074	
BICARBONATO DE SODIO	3.2	0.2		0.2	0.1	0.32	
LISINA	8.5			0.1868	0.0934	0.7937	
CLORURO COLINA	5.2			0.1684	0.0842	0.4379	
METIONINA 99	13.5			0.1595	0.0797	1.0765	
SECUESTRANTE MICOTOXINA	17	0.1		0.1	0.05	0.85	
PREMIX VIT+MIN POSTURA	24	0.1	0.1	0.1	0.05	1.2	
TREONINA	10			0.0392	0.0196	0.1959	
					50.000		

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			1185.4282	
Almidón	2	%			39.8809	
Arginine D	5	%	0.7		0.7678	
Arginine T	6	%			0.8932	
BED	7	mEq/Kg			168.5188	
Calcio	8	%	3.91	3.91	3.91	0.0028
Ceniza	9	%			2.7451	
Cloro	10	%	0.18		0.2836	
Colina	11	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	12	%			0.2732	
Cystine D	13	%			0.2186	
ELN	14	%			52.735	
EM GALLINAS		kcal/kg	2800		2800	0.0002
Extracto etereo	20	%			6.7585	
FDA	21	%			4.3905	
FDN	22	%			13.5169	
Fenilalanina D	23	%			0.5699	
Fenilalanina T	24	%			0.6464	
Fibra cruda	25	%			3.2643	
Fosforo Disp.	26	%	0.33		0.33	0.1141
Fosforo fitico	27	%			0.2142	
Fosforo no fitico	28	%			0.33	
Fosforo Total	29	%			0.4509	
Gly + Ser D	30	%			1.194	
Gly + Ser T	31	%			1.4316	
Glycina T	32	%			0.7377	
Glycine D	33	%			0.6026	
Histidina D	34	%			0.324	
Histidina T	35	%			0.374	
Isoleucina T	36	%			0.5652	
Isoleucine D	37	%			0.4878	
Leucina D	39	%			1.1017	
Leucina T	40	%			1.231	
LINOLEICO W-6	41	%	1.13		3.0936	
Lysina D	42	%	0.67		0.67	0.0761
Lysina T	43	%			0.786	

Materia seca	44	%			89.0246	
Met + Cys D	45	%	0.6		0.6	0.1154
Met + Cys T	46	%			0.6846	
Metionina D	47	%	0.34		0.3776	
Metionina T	48	%			0.4178	
pH	49	unidades			6.0363	
Phe + Tyr D	50	%			0.9683	
Phe + Tyr T	51	%			1.0985	
PNA	52	%			8.9698	
Potasio	53	%			0.5871	
Proteina Cruda	54	%	14.8		14.8	0.0183
Serina D	55	%			0.5044	
Serina T	56	%			0.5929	
Sodio	57	%	0.2	0.2	0.2	0.011
Treonina D	58	%	0.47		0.47	0.0809
Treonina T	59	%			0.5647	
Triptofano D	60	%	0.15		0.1899	
Triptofano T	61	%			0.2263	
Tyrosina D	62	%			0.4192	
Tyrosina T	63	%			0.4848	
Valina D	64	%	0.59		0.6081	
Valina T	65	%			0.7236	

T-2 CON 0.05% CEBOLLA DESHIDRATADA

Plant: POLLITAS

Batch Size(USD/kg): 50.0000

Cost in USD/kg: 1.1629

Batch Cost(in USD): 58.1440

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (USD)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(USD)	Shadow
MAIZ ARGENTINO	0.95			53.7561	26.878	25.5341	
SUBP. TRIGO	0.92		24	17.1397	8.5699	7.8843	
SOYA INTEGRAL	1.76		8	8	4	7.04	
CARBONATO DE CALCIO GRUESO	0.21	7	7	7	3.5	0.735	
PROTEIKA, 60	2.33		5	5	2.5	5.825	
TORTA DE SOYA	1.86			2.9288	1.4644	2.7238	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0.23			2.312	1.156	0.2659	
ACEITE DE SOYA	2.35	2		2	1	2.35	
MONTAFOS 21	2.57			0.5959	0.2979	0.7657	
SAL COMUN	0.56			0.2643	0.1321	0.074	
BICARBONATO DE SODIO	3.2	0.2		0.2	0.1	0.32	
LISINA	8.5			0.1862	0.0931	0.7915	
CLORURO COLINA	5.2			0.1685	0.0843	0.4381	
METIONINA 99	13.5			0.1595	0.0798	1.0767	
SECUESTRANTE MICOTOXINA	17	0.1		0.1	0.05	0.85	
PREMIX VIT+MIN POSTURA	24	0.1	0.1	0.1	0.05	1.2	
CEBOLLA DESHIDRATADA	3	0.05	0.05	0.05	0.025	0.075	
TREONINA	10			0.0389	0.0195	0.1947	
					50		

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			1184.6511	
Almidón	2	%			39.8776	
Arginine D	5	%	0.7		0.768	
Arginine T	6	%			0.8931	
BED	7	mEq/Kg			168.2871	
Calcio	8	%	3.91	3.91	3.91	0.0028
Ceniza	9	%			2.7411	
Cloro	10	%	0.18		0.2836	
Colina	11	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	12	%			0.2731	
Cystine D	13	%			0.2186	
ELN	14	%			52.7072	
EM GALLINAS		kcal/kg	2800		2800	0.0002
Extracto etereo	20	%			6.7568	
FDA	21	%			4.3783	
FDN	22	%			13.4706	
Fenlalanina D	23	%			0.5702	
Fenilalanina T	24	%			0.6466	
Fibra cruda	25	%			3.255	
Fosforo Disp.	26	%	0.33		0.33	0.1141
Fosforo fitico	27	%			0.2138	
Fosforo no fitico	28	%			0.33	
Fosforo Total	29	%			0.4498	
Gly + Ser D	30	%			1.1945	
Gly + Ser T	31	%			1.4317	
Glycina T	32	%			0.7375	
Glycine D	33	%			0.6025	
Histidina D	34	%			0.324	
Histidina T	35	%			0.374	
Isoleucina T	36	%			0.5655	
Isoleucine D	37	%			0.4881	
Leucina D	39	%			1.1024	
Leucina T	40	%			1.2316	
LINOLEICO W-6	41	%	1.13		3.0928	
Lysina D	42	%	0.67		0.67	0.0761
Lysina T	43	%			0.7859	
Materia seca	44	%			89.0268	
Met + Cys D	45	%	0.6		0.6	0.1154

Met + Cys T	46	%			0.6845	
Metionina D	47	%	0.34		0.3776	
Metionina T	48	%			0.4178	
pH	49	unidades			6.0327	
Phe + Tyr D	50	%			0.969	
Phe + Tyr T	51	%			1.099	
PNA	52	%			8.9669	
Potasio	53	%			0.5863	
Proteina Cruda	54	%	14.8		14.8	0.0183
Serina D	55	%			0.5046	
Serina T	56	%			0.5931	
Sodio	57	%	0.2	0.2	0.2	0.011
Treonina D	58	%	0.47		0.47	0.0809
Treonina T	59	%			0.5646	
Triptofano D	60	%	0.15		0.1898	
Triptofano T	61	%			0.2262	
Tyrosina D	62	%			0.4195	
Tyrosina T	63	%			0.4851	
Valina D	64	%	0.59		0.6083	
Valina T	65	%			0.7236	

9.2 Fotos del Proceso Experimental









