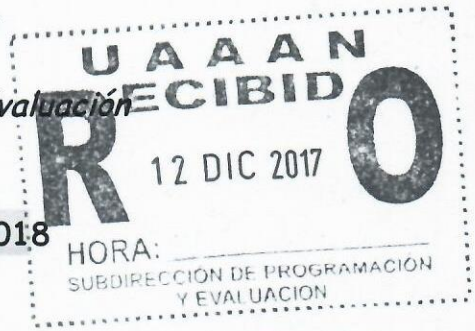




Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	Saltillo	División:	Ciencia Animal	Departamento:	Nutrición Animal
Tema estratégico (ANA/PEP):	Biotecnología/Huevo				
Programa de Investigación:	Nutrición Animal				
Línea de investigación:	Nutrición de No rumiantes				
Título del proyecto:	Adición de ácidos fúlvicos a la dieta de aves reproductoras y su efecto en la calidad de huevo				
Presupuesto solicitado	\$100000	El proyecto es:	Nuevo	<input checked="" type="checkbox"/>	Continuación
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnológica	e-mail del responsable egarcia@uaaan.mx
Vinculación:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Fondos concurrentes:	En especie: 150 pollas reproductoras y 15 gallos
Cooperante(s):	Avícola Pilgrims, COSMOCEL				
Entidad (es):	Coahuila	Municipio (s):	Saltillo y Ramos		
Localidades:					
A realizar durante el año(s):	2018				
Participantes		Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma	
Responsable	Dr. J. Eduardo García Martínez	3623	3006		
Colaborador:	Dr. Miguel A. Mellado Bosque	3623	852		
Colaborador:	Dr. Jesús Mellado Bosque	0303	2262		
Colaborador:	Dr. Alvaro Rodríguez Rivera		1437		
Colaborador:	MC. Camelia Cruz Rodríguez		3549		
Colaborador:					
Colaborador:					
		Nivel estudios	Matrícula	Firma	
Tesista:	Esmeralda Barrios Aguilar	Maestría	41073277		
Programa Docente:	Producción Agropecuaria				
Tesista:					
Programa Docente:					
Tesista:					
Programa Docente:					
Vo. Bo.		Autoriza			
Firma y sello					
Nombre	Dr. José Eduardo García Martínez	Dr. Armando Robledo Olivo			
	Jefe de Departamento	Subdirector de Programación y Evaluación			

Título del proyecto

Adición de ácidos fúlvicos a la dieta de aves reproductoras y su efecto en la calidad de huevo

Introducción

La avicultura en el país se ha logrado convertir en una de las actividades más productivas y competitivas, debido a su gran nivel de avance tecnológico y esto se debe a que ha logrado desfasar el consumo de carne de cerdo y de bovino (Popocatl, 2013), siendo el alto consumo de carne de pollo y huevo lo que permite estos avances; debido al bajo costo de sus productos.

Esta industria genera alrededor de un millón de empleos directos e indirectos y beneficia al comercio nacional e internacional (SAGARPA, 2015). La producción de aves en el país se basa en cubrir una necesidad específica, y según Alvarado (2013) México es el principal consumidor de huevo en el mundo y reportó un consumo *per cápita* 21.52 kg; tomando de ahí la importancia en proporcionar a la población una fuente de alimento con bajo costo. Se han realizado trabajos experimentales en donde se ha implementado el uso de sustancias húmicas que anteriormente solo se aplicaba en la agricultura y gradualmente se implementa en la producción avícola, ya que de acuerdo con Sanmiguel (2014) ayudan a promover el crecimiento, mejorando la productividad y salud animal, y dichas sustancias permiten optimizar la digestión de nutrientes y tienen efectos inmunomoduladores positivos asociados con la inclusión en la dieta. En la actualidad se busca crear alimentos que no solo cumplan con características nutricionales sino que a su vez cumplan con alguna característica específica; es decir agregando componentes biológicamente activos para crear una reacción que ayude a mejorar el resultado en el producto final.

Objetivos

General:

- Evaluar la adición de ácidos fúlvicos en el agua de bebida y su efecto en su comportamiento productivo, calidad de huevo incubable y concentración de metabolitos sanguíneos de aves reproductoras pesadas.

Objetivos específicos:

- Evaluar el efecto de la adición de ácidos fúlvicos en el agua de bebida sobre el comportamiento productivo de aves reproductoras pesadas.
- Evaluar el efecto de la adición de ácidos fúlvicos en el agua de bebida sobre la calidad de huevo Incubable.
- Evaluar el efecto de la adición de ácidos fúlvicos sobre la concentración de metabolitos sanguíneos.

Hipótesis

- La suplementación con ácidos fúlvicos en el agua de bebida de las aves reproductoras pesadas tiene un efecto favorable sobre el comportamiento productivo.
- La adición de ácidos fúlvicos en el agua de bebida de las aves reproductoras pesadas mejoran la calidad de huevo.
- La adición de los ácidos fúlvicos en el agua de bebida de las aves reproductoras pesadas tiene un efecto favorable sobre la concentración de metabolitos sanguíneos.

La Avicultura en México

Se considera que en México la avicultura se ha ido desarrollando a pasos agigantados ya que se considera una de las ramas de la ganadería que posee grandes cantidades de antecedentes históricos, y actualmente es un área que obtiene en periodos de tiempo relativamente cortos productos de alta calidad tanto de huevo como de carne.

En la alimentación y nutrición del mexicano se estima que el sector avícola tiene un valor importante ya que de acuerdo con Ortega *et al.* (2014) seis de cada diez personas incluyen en su dieta productos avícolas ya sea huevo o pollo siendo el consumo de estos mismos catalogado como alto, debido a que contribuyen a la salud y economía de las familias.

La producción de pollo en México, durante el periodo de 1994 a 2012 aumentó a un ritmo de crecimiento anual del 4.3% (Ortega *et al.* 2014), y se determinó un consumo per cápita de casi 21 kg; y se considera que México es el principal consumidor de huevo a nivel mundial.

La industria avícola deberá ser capaz de aprovechar su habilidad de conversión alimenticia con respecto a sus competidores de carne roja.

El sector avícola mexicano participa con el 63% de la producción pecuaria; 34.6% aporta la producción de pollo, 27.9% la producción de huevo y 0.10% la producción de pavo (UNA, 2013) y se destaca que la avicultura es la principal industria transformadora de proteína vegetal en proteína animal.

La avicultura mexicana en 2012, aportó el 0.77% en el PIB total, el 19.7% en el PIB agropecuario y el 40.9% en el PIB pecuario (UNA,2016).

Producción de huevo

La comercialización del huevo para consumo humano, catalogado también como huevo para plato, se hace a través de tres vías principales: el 80% se comercializa a granel en los mercados tradicionales y centrales de abasto, el 14% en tiendas de autoservicio en envases cerrados y el 6% restante, se destina al uso industrial (UNA,2016).

La producción de huevo, de 1994 a 2012 creció a un ritmo anual de 2.8%, lo que significa que en dicho lapso, su crecimiento fue de 63% de acuerdo con Ortega *et al.* 2014.

El principal consumidor de huevo a nivel mundial es México. El consumo *per cápita* del mexicano es de 20.8 Kg de huevo; se puede decir que la producción de huevo se mantiene con una línea ascendente ya que los años 2004-2005, la producción solo tuvo un crecimiento del 1%; sin embargo, en el año 2006, produjo 1,054 miles de toneladas más que en el año de 1996. Para los últimos años y proyecciones de los siguientes se estima que en el país se estarán produciendo alrededor de más 2,500,000 toneladas de huevo de gallina.(SAGARPA,2014)

Manejo de aves reproductoras

Durante el periodo de las 20 y las 30 semanas, las hembras sufren modificaciones fisiológicas significativas que deben estar acompañadas con acertadas medidas de manejo, para lograr un alto pico de postura, buena persistencia, buena calidad del huevo incubable, y una alta fertilidad, esto dependerá de programa de luz, alimentación y apareo ya que se consideran que son manejos que pueden determinar el éxito o el fracaso de la etapa de producción de un lote de acuerdo con Mattioli (2011).

Programa de luz

Entre las 21 y 23 semanas se inicia con el programa de luz, brindando el primer foto estímulo

necesario para la activación hormonal que conduce al inicio de la puesta y es de vital importancia que las hembras no perciban un brusco incremento en las kilocalorías consumidas, ya que esto altera el normal reclutamiento y ritmo de maduración de los óvulos Mattioli (2011).

Alimentación

Esta es una de las etapas más importantes hacia pico de producción, no debe alimentarse ni por peso ni por porcentaje de producción, sino seguir con un plan de incrementos periódicos hasta el máximo consumo programado Mattioli (2011).

Pico de producción.

Una vez que las aves alcanzan a ponderarse en el pico de producción, es recomendable volver a concentrarse en la ganancia de peso vivo, peso del huevo y persistencia de postura, tres parámetros que están muy ligados a un eficiente y oportuno retiro de alimento post pico de producción, como para lograr la mayor persistencia posible del lote Mattioli (2011), y así lograr que el descenso en la producción de huevo sea de una manera muy paulatina y no afecte a la producción total del lote.

Apareo

De acuerdo con Mattioli (2011) la falta de sincronización en madurez sexual en muchos lotes lleva a encontrar machos listos para pisar apareados a hembras que aún no alcanzaron su madurez sexual. Siendo así, los machos agreden a las hembras provocándoles lesiones, mortalidad, estrés, pérdida de postura y una permanente baja del índice de fertilidad; y lo cual nos llevara a tomar decisiones de acuerdo con el porcentaje de machos que utilizaremos por lote.

Los Ácidos Fúlvicos

De acuerdo con la Sociedad Internacional de Sustancias Húmicas (IHSS) , las sustancias húmicas son una mezcla compleja y heterogénea de materiales polidispersados, formados en suelos, sedimentos y aguas naturales por reacciones químicas y bioquímicas, durante la descomposición y transformación de plantas y restos de microorganismos (proceso denominado Humificación); la celulosa y la lignina de las plantas y sus productos de transformación como los polisacáridos, melanina, cutina, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos y son clasificados en ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) y huminas residuales (HR).

El origen etimológico de los ácidos fúlvicos (AF) proviene del inglés *ful* que significa lleno, con habilidad o tendencia y *vic* del francés antiguo que significa cambio, alteración, doblar y cambiar. A su vez existe la palabra *fulvus* la cual significa amarillo intenso, amarillo rojizo, dorado o color moreno (Maelo, 2006).

Se puede obtener los ácidos fúlvicos de una sustancia llamada leonardita y ésta es una materia orgánica que no ha alcanzado el estado de carbón, en el proceso de transformación, o fosilización de residuos vegetales de dicha sustancia se obtiene los ácidos fúlvicos ya que posee extrema bioactividad debido a su estructura molecular (Payeras, 2016) .

De acuerdo con Steelink (1883) los ácidos fúlvicos contienen C, H, O y S con rangos de concentración elemental, y Rodríguez (2010) menciona que posee una estructura muy similar a la de los ácidos húmicos y los considera de menor peso molecular, son menos polimerizados, y poseen una mayor cantidad de cadenas alifáticas y son más abundantes en grupos fenólicos, hidroxilos, carboxílicos y cetónicos.

Cruz *et al.* (2013) mencionan que por regla general en el método de extracción se utilizan

hidróxidos fuertes por su efectividad, sin embargo consideran que es un proceso muy agresivo y proponen la utilización de sustancias de acción más suave como acetil acetona y disolventes orgánicos.

Se han adicionado los ácidos húmicos en dietas de aves, y de acuerdo con Sanmiguel (2014) estos permiten optimizar la digestión de nutrientes lo cual nos proporcionará una mejor en la productividad de nuestro lote, debido a la relación fisiología intestinal y la respuesta inmune.

Según Cruz *et al.* (2013) consideran que los ácidos fúlvicos son útiles para una mejor absorción de micronutrientes para procesos metabólicos básicos para el funcionamiento normal de sistemas de organismos vivos.

PROCedimiento Experimental

El experimento se llevará a cabo en la Unidad Metabólica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual tiene una localización geográfica con las siguientes coordenadas 25°22' de latitud norte y 101°02' de longitud oeste y una altitud de 1742 msnm. En dicho lugar se posee un clima muy seco, semicálido con inviernos extremos y lluvias en veranos, con una precipitación invernal superior al 10% del total anual, siendo la precipitación anual media de 350-400 mm y una temperatura media anual de 19.8°C.

Se utilizarán 150 aves hembras de la línea Ross y 15 aves machos de la línea Ross de 20 semanas de edad, los cuales serán distribuidos en una pequeña nave experimental que posee 15 corraletas con divisiones entre ellas, y se distribuirán en pequeños lotes de 10 hembras y un macho por corraleta. En cada una de las corraletas se contará con bote alimentador para suministrar alimento y un vitrolero de galón para proporcionar agua de bebida a las aves. En cada corral se extenderá una capa de cama de cascarilla o aserrín para mayor confort para las aves. Se les proporcionará luz natural, y se les alimentará diariamente y proporcionará agua con los diferentes tratamientos a evaluar con los ácidos fúlvicos (AF), durante el día se realizará la recolección del huevo fértil y se tomarán como muestras para posteriormente ser evaluadas.

Una vez que las hembras y machos alcancen la madurez sexual (semana 23) para poder fertilizar los huevos, se recolectará el huevo diariamente con ayuda de carteras portahuevo plenamente limpias, desinfectadas e identificadas para cada corraleta; se evaluarán las siguientes variables como son el consumo de alimento, consumo de agua, mortalidades y calidad de huevo; y de manera externa evaluaremos dureza del cascarón, tamaño y peso de huevo en el cual nos apoyaremos con ayuda de una báscula digital y un vernier; evaluaremos la calidad de huevo de manera interna, en laboratorio se analizarán proteína con el método de micro Kjendhal, grasa con el método Soxhlet, colesterol con el método colorimétrico y ácidos grasos por el método cromatografía de gases, también serán analizados los metabolitos sanguíneos como son proteínas totales utilizando el método Biuret modificado, Colesterol usando el método CHOD-PAP, Urea mediante el método Barthelot modificado y Creatinina utilizando el método Jaffe sin desproteinización; se realizará una biometría hemática completa.

Se realizarán 3 tratamientos T1= 0%, T2=.2%, T3=.4% con la aplicación de los ácidos fúlvicos en el agua de bebida de las aves, con 5 repeticiones cada uno, siendo nuestra unidad experimental (UE) de 10 hembras y 1 macho.

Será un diseño experimental completamente al azar en un sentido con igual número de repeticiones y se analizarán mediante proc glm, utilizando el programa SAS y en caso de significancia se realizará una prueba de comparación de medias Tukey en programa SAS.

Cronograma de actividades.

Actividad a realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Acondicionamiento de instalaciones.	X											
Obtener los ácidos Fúlvicos de leonardita		X	X									
Cuantificar contenido de ácidos fúlvicos			X	X								
Dosificar extractos					X							
Alimentar aves con ácidos fúlvicos						X	X					
Evaluar la calidad de huevo							X					
Analizar datos de calidad de huevo								X				
Escribir Tesis									X			

5.-Productos esperados

1 Tesis de Maestría, 1 artículo científico

6.-Literatura citada

Alvarado, L. (2006). La avicultura mexicana 1975-2003: estudio recapitulativo. Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Aviagen, (2013). Manual de manejo de reproductoras Ross 308. Consultado en línea.

Aviagen, (2010). Investigación de las prácticas de incubación. Consultado en línea.

FAO, (2016). Consultado en Línea.

Mattioli, (2011). Manejo de aves reproductoras. Consultado en línea.

Payeras, A. (2013). Ácidos húmicos y fúlvicos en bonsaí. Consultado en línea.

Popócatl, R. (2013). Evaluación del comportamiento productivo del pollo de engorda utilizando ácidos fúlvicos. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

SAGARPA, (2015). Manual de instalaciones pecuarias. Consultado en línea.

Senasica, (2009). Manual de buenas prácticas pecuarias. Consultado en línea.

Steeleink, C. (1883). Elemental Characteristic of humic sustancias. En Aiken G ,R ,D.

UNA, (2013). Unión Nacional de Avicultores, Situación de la avicultura mexicana. Consultado en línea.