

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Evaluación del Rendimiento de la Canal y sus Cortes Secundarios en Pollos de Engorda Adicionando Ajo Molido (*Allium sativum*) al Alimento Comercial en las Fases de Iniciación, Desarrollo y Finalización

Por:

ELNAR JAVIER RAMÍREZ RODRÍGUEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Saltillo, Coahuila, México,

Diciembre del 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Evaluación del Rendimiento de la Canal y sus Cortes Secundarios en Pollos de Engorda Adicionando Ajo Molido (*Allium sativum*) al Alimento Comercial en las Fases de Iniciación, Desarrollo y Finalización

Por:

ELNAR JAVIER RAMÍREZ RODRÍGUEZ

TESIS

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:

ING. Ricardo Deyta Monjares

Asesor Principal

M.C. Lorenzo Suarez García

Coasesor

M.C. Pedro Carrillo López

Coasesor

Dr. José Duñez Alanís

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Saltillo, Coahuila, México, Diciembre del 2018

AGRADECIMIENTO

A **JHA** por darme fuerzas, sabiduría y por dirigirme por buen camino y así llegar a este logro.

A mi **ALMA TERRA MATER** por darme la oportunidad de ejercer mis estudios profesionales, por lo cual siempre estaré orgulloso.

A MIS ASESORES

ING. Ricardo Deyta Monjaras

Por darme su confianza, la oportunidad de trabajar en esta investigación y su asesoramiento.

M.C. Pedro Carrillo López

Estoy enormemente agradecido por el empeño en el asesoramiento para que este trabajo llegara a su final, a sus consejos constructivos y porque a pesar de muchas actividades, siempre tuvo tiempo para atenderme.

M.C. Lorenzo Suarez García

Por su colaboración, orientación y asesoramiento, para la realización de este trabajo, y sus consejos que me impulsaron a seguir adelante.

A MIS AMIGOS

a Sergio, Patricia, Josué, Liliana, Zetel, Marcos y Riky, por su colaboración para realizar este trabajo y por brindarme su amistad.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Ma. Del Carmen Rodríguez Morales y Elnar Itamar Ramírez Reyes, por haberme inculcado a estudiar y a no rendirme, por sus sabios consejos y el sacrificio que han hecho para que lograra terminar mis estudios profesionales, estaré eternamente agradecido y gracias MADRE por confiar siempre en mí.

A MIS HERMANOS

Estoy agradecido contigo, **Pedro Ramírez Rodríguez**, por confiar en mí y siempre apoyarme moral y económicamente, sin tu ayuda no hubiese sido posible lograr esta meta en vida, GRACIAS HERMANO.

Beatriz Liliana Ramírez Rodríguez, por tu cariño y apoyo incondicional. Les deseo todo lo mejor.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE GRAFICAS	iv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis	3
2. LITERATURA REVISADA	4
2.1 Producción de carne de pollo a nivel nacional	4
2.2 Producción de carne de pollo a nivel mundial	5
2.3 Consumo de carne de pollo nacional	6
2.4 Consumo de carne de pollo mundial.....	7
2.5 Sistemas de producción avícola en México	8
2.6 Alimentación del pollo de engorda	9
2.7 Promotor del crecimiento	9
2.8 Ajo.....	10
2.9 Estudios del uso de ajo en animales.....	10
2.10 Sacrificio, y acondicionamiento de aves	12
2.10.1 Faenado	12
2.10.2 Escaldado.....	12
2.10.3 Desplume	13
2.10.4 Evisceración	13
2.10.5 Enfriamiento de las canales.....	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS	14

3.1	Ubicación	14
3.2	Condiciones climáticas.....	14
3.3	Metodología	14
4.	RESULTADOS Y DICUSIÓN	19
4.1	Rendimiento en canal	20
4.2	Rendimiento de la pechuga	21
4.3	Rendimiento de pierna – muslo	22
4.4	Rendimiento de huacal	24
4.5	Rendimiento en alas	25
5.	CONCLUSIÓN	26
6.	RESUMEN	27
7.	LITERATURA CITADA	29
8.	APENDICE	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Números de tratamientos	16
Cuadro 2. Programa Alimenticio	17
Cuadro 3. Peso en vivo promedio kg	19
Cuadro 4. Rendimiento en canal y sus cortes secundarios	19

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Principales estados productores de carne de pollo en México, 2014-2016 (miles de toneladas).....	4
Grafica 2. Principales países productores de carne de pollo 2014-2016 (miles de toneladas)	6
Grafica 3. Consumo mundial de carne de pollo, 2006-2016 (Miles de toneladas, equivalente en canal)	7
Grafica 4. Rendimiento en canal y sus cortes secundarios.....	19
Grafica 5. Rendimiento en canal	20
Grafica 6. Rendimiento en pechuga.....	21
Grafica 7. Rendimiento en pierna-muslo.....	22
Grafica 8. Rendimiento en huacal	24
Grafica 9. Rendimiento en alas	25

1. INTRODUCCIÓN

El pollo de engorda es altamente eficiente para transformar el alimento en carne. En la década de los años 50, un ejemplar salía al mercado en 11 semanas, con un peso de 1.800 kilogramos (kg); hoy lo hace en siete semanas, con un peso promedio de 3 kg, gracias a los programas de cruzamientos y mejoramiento genético.

Acortar los ciclos productivos para el pollo de engorda permitió ahorrar alimento, y por eso, al ser esta carne más económica que la de res y cerdo, manifiesta una mayor demanda por ser más consumida en México: 27 kg por persona al año (El universal, 2018).

La industria nacional avícola es uno de los sectores agropecuarios más relevante de México, con una aportación de un porcentaje (%) al Producto Interno Bruto (PIB), ya que genera 6 de cada 10 kg de proteína animal que consumen los mexicanos.

Durante 2015 la industria avícola mexicana produjo cinco millones 830 mil 244 toneladas de alimento, lo que significó un crecimiento de 4% respecto a lo obtenido en 2014 y un valor de 131 mil 200 millones de pesos. Huevo y pollo registraron incrementos 2% y 5.6%, respectivamente (UNA, 2016).

Las etapas o fases de alimentación son las diferentes divisiones que se realizan para la máxima utilización de los alimentos y nutrientes. Estas divisiones están basadas en los procesos fisiológicos y metabólicos del animal; su objetivo, es proporcionar al ave la cantidad necesaria de nutrientes requeridos en una determinada edad, para evitar desperdicios o sobrealimentación.

La velocidad de crecimiento del pollo de engorda actual, es resultado, en parte, de una intensa selección genética; por ello, la alimentación es importante para lograr la máxima expresión productiva, conociendo las funciones que desempeñan los distintos nutrientes para cubrir las necesidades nutricionales. Por otro lado, la necesidad de nutrientes en la alimentación de pollos de engorda es cambiante debido a los avances genéticos que realizan constantemente las diferentes compañías genéticas, las cuales han logrado que las aves incrementen el peso estándar a razón

de 50 gramos (g) por año, representando un día menos en su ciclo de crianza (Gómez y Cortes, 2011).

Las dietas están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, proteína, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular (Cobb citado por Gamboa, 2014).

Por otra parte, la mayoría de los estudios realizados en raciones, se han llevado a cabo en pollos alimentados con dietas maíz-soya, cuando en México gran parte de la formulación de alimentos balanceados para aves es con base en el sorgo-soya, con la inclusión de aminoácidos sintéticos, para hacer uso de ingredientes alternativos como la harina de carne y gluten de maíz, por lo que se requiere generar más información al respecto (Gómez, 2011).

El ajo (*Allium sativum*) tiene propiedades antibacterianas, antifúngica y antivirales. Además, en el ajo se ha demostrado que aumenta la palatabilidad de los alimentos y por lo tanto el consumo de alimento (Borrell, 2016).

En lo que va del siglo los conocimientos genéticos, la inmunología, la industria de alimentos y la explotación especializada han transformado la avicultura en una gran industria. La evolución de la genética ha tenido un gran papel fundamental en la generación de aves que producen más carne, con menos alimento y en menor tiempo (Lesur, 2003).

1.1 Objetivo

Evaluar el efecto de la adición de Ajo Molido (AM) en la dieta comercial, en las fases de iniciación, desarrollo y finalización sobre el rendimiento en la canal y sus cortes secundarios del pollo de engorda.

1.2 Hipótesis

H0: Al adicionar AM en la dieta comercial en las fases de iniciación, desarrollo y finalización se obtendrá mejor rendimiento en los pesos de la canal y sus cortes secundarias.

H1: Al adicionar AM en la dieta comercial en las fases de iniciación, desarrollo y finalización no se obtendrá mejor rendimiento en los pesos de la canal y sus cortes secundarias.

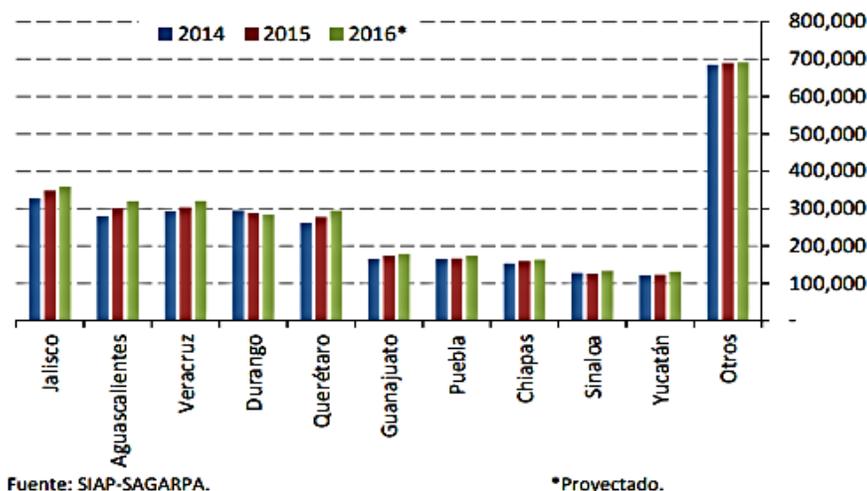
2. LITERATURA REVISADA

2.1 Producción de carne de pollo a nivel nacional

En el 2017 se produjeron casi 3.5 millones de toneladas de carne de pollo, siendo este el cárnico con mayor producción en la República Mexicana. La producción de pollo en México, ha crecido 145% durante el periodo de 1994 a 2017, ha aumentado a un ritmo de crecimiento anual del 4%.

Durante el 2017, las entidades del país con la mayor producción de carne de pollo fueron: Veracruz, Aguascalientes, Querétaro, La Laguna (Coahuila y Durango), Jalisco, Puebla, Chiapas, Guanajuato, Yucatán, Estado de México, Sinaloa, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí, Michoacán y Sinaloa (UNA, 2017).

En lo que respecta a la producción de carne de pollo por entidad federativa, se observa que aproximadamente el 76.7% de la producción nacional se concentra en diez entidades. Durante 2015, en Jalisco se produjo el 11.8% del total nacional; en Aguascalientes, el 10.2%; 10.2% también en Veracruz; mientras que Durango, Querétaro, Guanajuato, Puebla, Chiapas, Sinaloa y Yucatán aportaron en conjunto el 44.5% de la producción nacional del cárnico (FIRA, 2016).



Gráfica 1. Principales estados productores de carne de pollo en México, 2014-2016 (miles de toneladas)

En todo el territorio nacional se produce pollo para engorda, aunque con diversos grados de intensidad y tecnología. En 2010, el principal productor de pollo en pie fue Jalisco al generar 11.1% de la producción nacional. Veracruz, Durango, Querétaro y Aguascalientes, son otros estados sobresalientes con participaciones de 10.2%, 9.9%, 7.9% y 7.6%, respectivamente. De la misma manera que la producción de pollo en pie, la producción de carne de canal ha mantenido una tendencia al alza, aunque la tasa de crecimiento ha disminuido, al pasar de incrementos mayores al 5% anual, en los primeros años de esta década, a un crecimiento menor al 2% en 2010 (Zarate, 2013).

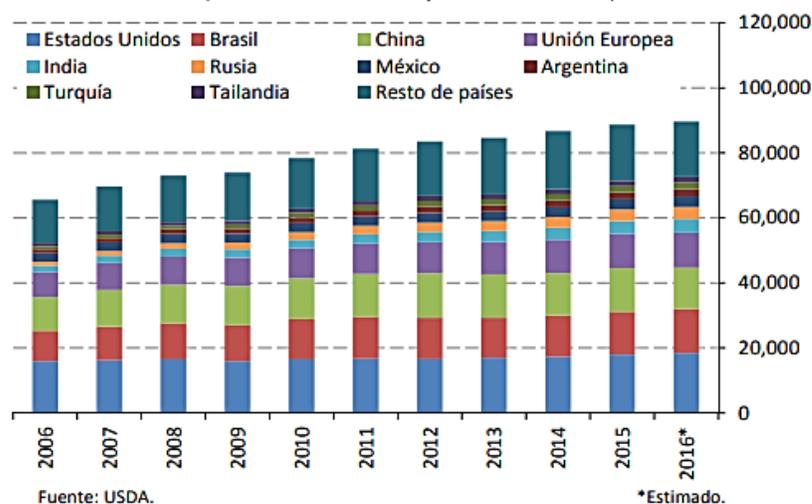
Actualmente en México se cuenta con una parvada de más de 100 millones de gallinas ponedoras, 200 millones de pollos de engorda por ciclo y un millón de pavos por ciclo de producción. El 80% de la producción de los pollos de engorda se concentra en 10 estados de la república quienes cubren la demanda de este producto entre los que se encuentran Coahuila, Morelos, Yucatán, Querétaro, Jalisco, México, Puebla, Guanajuato, Nuevo León y Veracruz (Pérez y Figueroa, 2014).

2.2 Producción de carne de pollo a nivel mundial

En el plano internacional, nuestro país es actualmente el sexto lugar en producción de pollo, detrás de países como: Estados Unidos 18.6 millones de toneladas, Brasil 13.2 millones de toneladas, China 11.6 millones de toneladas, India 4.4 millones de toneladas y Rusia 3.9 millones de toneladas (UNA, 2017).

En particular, para 2016 se previó un crecimiento anual en la producción de Estados Unidos 2.6%, Brasil 3.2%, Unión Europea uno punto 3%, Rusia 4.2% e India 7.7%, países que en conjunto aportan el 56.5% de la oferta mundial del cárnico.

En particular, destaca la dinámica de crecimiento en la producción de carne de pollo en países como Turquía 8.5% promedio anual, Argentina 6.3% promedio anual, Rusia 13% promedio anual, e India 7.7% promedio anual (FIRA, 2016).



Grafica 2. Principales países productores de carne de pollo 2014-2016 (miles de toneladas)

2.3 Consumo de carne de pollo nacional

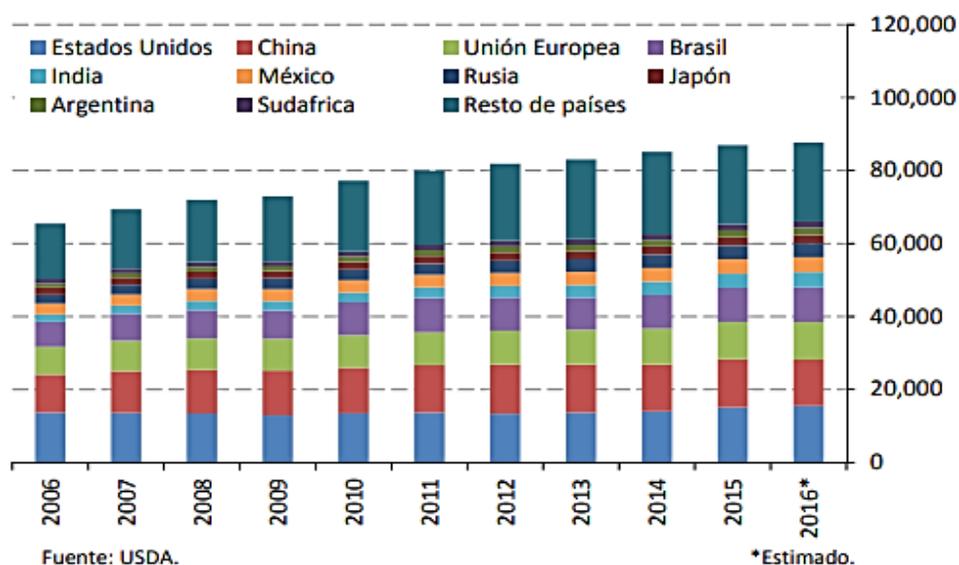
Seis de cada 10 personas incluyen en su dieta huevo y pollo, esto se debe en parte, a que ambos productos se encuentran al alcance de las familias mexicanas, y también a su alto contenido nutricional, accesibilidad y versatilidad. En el aporte de proteína por el sector pecuario, la carne de pollo tiene una participación del 38.4%, seguido del huevo con 17%, es decir, 55.4% entre los dos alimentos. En México el consumo per-cápita de pollo ha aumentado de 15.83 kg en 1994 a 32.24 kg durante 2017, para el 2018, se estima que el consumo aparente de pollo alcance los 32.88 kg por habitante (UNA, 2017).

En el año de 1998 el Consumo Nacional Aparente de carne en canal de las principales especies en México se distribuyó de la siguiente manera: 31.6% bovinos, 18.9% porcinos, y 49.5% aves. Para el año 2008 se observa una disminución de 6.3% en el consumo de carne de res, dicho cambio se da en beneficio de la carne de ave que aumenta su consumo en 5.6%. Esto refleja que la avicultura está aprovechando el mercado que están dejando sus competidores (SAGARPA citados por Kido y Kido, 2013).

Para conocer el rumbo del consumo de cárnicos en México, en los últimos años se han realizado varios estudios que ponen de manifiesto que la producción de carne de bovino, ha perdido competitividad con respecto a la de pollo, la que ha mantenido una tendencia de crecimiento constante, situación influida principalmente por una preferencia clara de la demanda por carnes blancas (de bajo contenido graso), así como por su precio, el cual resulta altamente competitivo con respecto a otros cárnicos (Ramírez, 2011).

2.4 Consumo de carne de pollo mundial

El consumo mundial de carne de pollo crecerá cero 0.8% anual durante 2016, para ubicarse en 87.7 millones de toneladas. Durante 2016, el 64.2% del consumo mundial de carne de pollo se concentrará en cinco países: Estados Unidos 17.7% del total global, China 14.5%, Unión Europea 11.8%, Brasil 10.8%, India 4.8% y México 4.7%. El consumo per cápita de carne de pollo en México ha aumentado, entre 2006 y 2015, a una tasa media anual de 1.5% (FIRA, 2016).



Grafica 3. Consumo mundial de carne de pollo, 2006-2016 (Miles de toneladas, equivalente en canal)

México, junto a Brasil, China e India proyecta un crecimiento de 10.5% para los próximos 13 años. De acuerdo a las estimaciones del American's Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI), para el año 2016 este país tendrá una ingesta estimada de 3 808 millones de toneladas de carne de pollo, sólo inferior a la de naciones como Estados Unidos, China, Brasil y la Unión Europea (Hernández y Vazquez, 2009).

2.5 Sistemas de producción avícola en México

La publicación de Secretaria, Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México 1990-1997) señala que en México existen básicamente tres sistemas de producción, los cuales están diferenciados con base en el esquema tecnológico que utilizan, siendo estos el tecnificado, semitecnificado y el de traspatio o rural, y los cuales presentan diferentes grados de integración vertical y horizontal, además de atender diferentes sectores del mercado. El sistema tecnificado se enfoca al abasto de grandes zonas urbanas, y los sistemas semitecnificado y de traspatio o rural canalizan su producción a mercados micro regionales y al autoabastecimiento, respectivamente (SAGARPA, 2005).

En México, en la actualidad se desarrolla la avicultura mediante tres tipos de sistemas de producción avícola, siendo el sistema tradicional o de traspatio, donde la producción es solo de autoconsumo para las familias y no de comercialización mediante una alimentación simple, en segundo lugar tenemos el sistema semiintensivo donde la producción en cantidades mayores pero sin las medidas necesarias para un óptimo desarrollo de las aves, y por ultimo tenemos sistema intensivo (confinamiento), este último es el utilizado por las grandes industrias avícolas y aporta el 80% de la producción que se comercializa a nivel nacional. El programa que se maneja en este último sistema es el programa todo dentro todo fuera que partiendo básicamente en que los pollos sean de la misma edad, mismo peso y que la engorda la empiecen el mismo día para toda la nave para que su desarrollo y engorda sea parejo y al finalizar los lotes sean lo mayor posible homogéneos posteriormente se produce al desmonte

de la nave y desinfección esto para evitar un posible contagio de enfermedades con la próxima parvada (Lesur, 2008).

2.6 Alimentación del pollo de engorda

Un excelente indicativo de un buen programa de alimentación y manejo es la disminución de brotes de enfermedades ya que estas se presentan cuando el sistema inmune del ave bajo consecuencia de un mal manejo y alimentación más comunes que existen en las industrias avícolas son dos, el primero es a base de dos etapas (inicio y finalización), y el segundo es a base de maíz, soya, vitaminas, minerales, y aditivos que estimulan el máximo rendimiento. Los pollos de engorda son los animales con una mejor conversión con relación menor a dos kg de alimento por un kg de carne (Leson, 2015).

La velocidad de crecimiento del pollo de engorda actual es resultado, en parte, de una intensa selección genética; por ello, la alimentación es importante para lograr la máxima expresión productiva. El éxito logrado hasta ahora con esta práctica es por el mejor conocimiento de las funciones que desempeñan los distintos nutrimentos, lo que permite cubrir con mayor precisión las necesidades nutrimentales. En la alimentación del pollo se requiere el conocimiento de las etapas o fases de alimentación para cubrir los requerimientos nutrimentales. Por otro lado, la necesidad de nutrimentos en la alimentación de pollos de engorda es cambiante debido a los avances genéticos que realizan constantemente las diferentes compañías genéticas (Gómez, 2011).

2.7 Promotor del crecimiento

Los promotores de crecimiento son sustancias naturales o sintéticas que cuentan con actividad farmacológica que se administran a los animales sanos a través de los piensos para acelerar la ganancia de peso y mejorar los índices de transformación de los alimentos (Gándara y Grande, 2000).

Dentro de estos aditivos está el grupo de los promotores del crecimiento de los cuales son parte los probióticos, prebióticos, enzimas, ácidos orgánicos y extractos vegetales. Los promotores de crecimiento provocan modificaciones de los procesos

digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso (Rosen, 1995).

2.8 Ajo

El ajo por sus tantas virtudes es el más estudiado sobre todo en el ámbito farmacéutico. Sus características van desde la aplicación culinaria hasta sus más estudiados efectos en la medicina natural como: su acción antioxidante, hipolipemiente, antiaterogénica, antitrombótica, hipotensora, antimicrobiana y antifúngica. Posee componentes azulfurados donde el principal de ellos es el sulfóxido de alilo alicina cuya característica es antibiótica idóneo para la inhibición del desarrollo de gérmenes patógenos sobre todo en agentes como *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* (Chalar, 2014).

Los principales componentes activos del ajo son los aminoácidos (ácido glutamínico, arginina, ácido aspártico, leucina, lisina, valina), minerales (principalmente: manganeso, potasio, calcio y fosforo, en cantidades menores: magnesio, selenio, sodio, hierro, zinc y cobre), vitaminas (principalmente: vitamina B6, también vitamina C y, en cantidades menores: ácido fólico, pantoténico y niacina), aceite esencial con muchos componentes sulfurosos, aliina que, mediante la enzima alinasa, se convierte en alicina, ajoeno, producida por condensación de la alicina, quercetina, así como azúcares (fructosa y glucosa) (Interna, 2008).

2.9 Estudios del uso de ajo en animales

Unos de los primeros trabajos realizados por Efed y Cols (1997) en modelos animales se han demostrado los beneficios del ajo sobre el perfil lipídico y progresión de la placa de aterosclerosis. En arterias carótidas de conejos demostró que el extracto de ajo reduce los niveles séricos de colesterol teniendo un efecto protector contra la arteriosclerosis inhibiendo el desarrollo de las lesiones en la íntima de la arteria. Otro trabajo en conejos demuestra que la suplementación de ajo disminuye el colesterol y reduce la síntesis, maduración y acumulación de colágeno en las arterias. Los estudios en este campo son múltiples, consiguiendo demostrar en modelos animales;

prevención de las alteraciones sobre el endotelio vascular, reducción de la evolución del volumen de la placa de ateroma y reducción de lípidos contenidos en células arteriales (Román, 2008).

Los extractos de ajo y cebolla poseen un elevado efecto antibacteriano tradicionalmente reconocido, en especial frente a patógenos como *Salmonella spp.*, *Clostridium spp.* o *Campylobacter spp.* Investigaciones recientes han demostrado otros efectos beneficiosos adicionales de estos extractos, con aplicaciones prácticas de interés en la industria avícola. Entre estos efectos, cabe destacar una significativa actividad anticoccidial y su utilidad para incrementar los parámetros productivos de las explotaciones. Por ello, estos extractos se posicionan como una de las alternativas actuales más interesantes a los antibióticos promotores del crecimiento (Baños, 2014).

Este estudio ha demostrado que el ajo tiene la capacidad de aumentar la capacidad digestiva y de absorción del intestino delgado de los pollos de engorda comerciales al aumentar la profundidad de la criptografía y el área de la superficie de absorción del intestino, es decir, la longitud y el ancho de las vellosidades. Por lo tanto, se concluyó que la suplementación con harina de ajo al 0.125% en la dieta de los pollos de engorda comerciales mejoró el aumento de peso corporal y el índice de conversión de la alimentación (FCR) al aumentar la longitud de las vellosidades, el ancho de las vellosidades y la profundidad criptográfica (Oleade y Emike, 2012).

El nivel de ajo en las dietas afectó significativamente la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el consumo de las raciones ($P > 0,01$), demostrándose que puede incluirse hasta 150 g de ajo en dietas completas de pollos parrilleros (Vázquez, 2010).

La utilización de ajo y cobre en raciones para pollos de corte proporcionó resultados satisfactorios, como la reducción del contenido de grasa en el pecho de las aves al nivel de 250 miligramos (mg) de sulfato de cobre a los 21 días de edad, y el nivel más bajo de colesterol sérico con el uso del 3% de ajo y 125 mg de sulfato de cobre en las raciones a los 42 días de edad. A pesar de la peor conversión alimentaria

a los 21 días de edad, los niveles de ajo y cobre no afectaron las características de desempeño productivo y carcasa de las aves (Togashi y Fonseca, 2008).

2.10 Sacrificio, y acondicionamiento de aves

La posición de la cabeza del pollo durante el sacrificio es muy importante para el desangrado. Si la cabeza no está en una posición correcta al momento de cortar el cuello, también se cortarían la tráquea y el esófago. Se recomienda un tiempo de desangrado entre 55 segundos y 2 minutos con 13 segundos (Ricaurte, 2005).

Para realizar el sacrificio se puede emplear cualquiera de los métodos siguientes: seccionar la cabeza; dislocar el pescuezo o cortar los vasos sanguíneos de la garganta con un instrumento de buen filo (Morley, 1957).

2.10.1 Faenado

Se le llama así a la etapa posterior al sacrificio de los animales para abasto y según la especie, y consiste en la eliminación de la cabeza, patas, piel, cerdas, plumas y vísceras, así como la limpieza de la canal, vísceras y cabeza (NOM, 2017).

Específicamente un ave faenada es la que ha sido sacrificada y desplumada recibiendo a menudo la denominación de faenada estilo Nueva York. O bien un ave acondicionada es un ave faenada de la que se han eliminado la cabeza, patas y entrañas (Morley, 1957).

2.10.2 Escaldado

Escaldado, al procedimiento mediante el cual los animales sacrificados son introducidos en agua caliente con el fin de facilitar el depilado o el desplumado, según la especie que se trate (NOM, 2017).

El escaldado del pollo se realiza con el objetivo de dilatar los folículos de la piel y permitir en el siguiente proceso la extracción fácil de plumas; la temperatura del agua a la cual se sumerge al animal debe estar entre los 50 y 52 Grados Celsius (°C) manteniéndose así uniformemente, la duración de permanencia del animal en el recipiente de escaldado esta entre los 2 y 2.5 minutos, si aumenta la temperatura o el

tiempo de permanencia en el agua, las canales se decoloran (Ricaurte citado por Vinueza, 2011).

2.10.3 Desplume

Es un paso muy delicado el proceso del desplumado; ya que si las máquinas no están correctamente ajustadas o el tiempo es excesivo (normal 2 minutos) aumentarán los daños a la piel (sobre todo en muslos) incluso con desgarros, y las fracturas y dislocaciones de muslos y alas; o bien quedará un número excesivo de cañones de plumas en la canal (Ricaurte, 2005).

Existen distintos métodos para realizarlo, la eliminación de todas las plumas y canutos ha de hacerse sin desgarrar ni escaldar la piel o quebrar los huesos de las alas (Morley, 1957).

2.10.4 Evisceración

Es una fase crítica ya que en el momento en el cual se extrae el paquete de menudencias, pueden ocurrir roturas de intestinos, que provocan la diseminación de las heces del animal en la cavidad gastrointestinal y generan la contaminación de la carne en el interior y exterior de dicha cavidad (Vinueza, 2011).

Durante el proceso de extracción de las vísceras, las canales pueden contaminarse fácilmente con materia fecal, especialmente si la cloaca está abierta y los intestinos están muy delgados (Ricaurte, 2005).

2.10.5 Enfriamiento de las canales

El enfriamiento rápido limita el desarrollo de bacterias patógenas en el cuerpo y aumenta el tiempo de conservación del producto, especialmente cuando se ha usado en el agua de enfriamiento una cantidad correcta de cloro (Ricaurte, 2005).

Es conveniente una temperatura de 0 °C. Algunas veces se enfrían sumergiéndolas en agua fría durante cinco a 10 horas, aun cuando este procedimiento ofrece mayor peligro de rápida descomposición que cuando se enfrían en seco (Morley, 1957).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

El experimento fue realizado en las instalaciones experimentales del departamento de producción animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista Saltillo, Coahuila, México. La cual está ubicada en la hacienda de Buenavista, Municipio de Saltillo, Coahuila a 7 kilómetros (km), al sur de la ciudad, sobre la carretera 54 (Saltillo-Zacatecas). Se localiza entre las coordenadas geográficas 25° 22" de latitud norte y 101° 02" de longitud oeste y a una altitud de 1742 msnm (UAAAN, 2011).

3.2 Condiciones climáticas

Muy seco, BWhw (x'); semicálido, con invierno fresco, extremo, con lluvias en verano y una precipitación invernal superior al 10% del total anual. La precipitación total anual media es de 350 – 400 mm; con régimen de lluvias de junio a octubre. El mes con lluvias más abundante es julio y marzo es el mes más seco. La temperatura media anual es de 19.8 °C, con heladas que comienzan en noviembre.

3.3 Metodología

Para realizar este experimento se utilizaron 45 pollos (machos) de un día de edad y con un peso vivo promedio de 42 g, el lote de aves antes mencionado se dividió en tres Tratamientos (Tr) con 15 repeticiones cada uno, cabe señalar que la línea comercial de aves que se empleó fue Ross 500.

Una semana antes de su llegada se realizó la desinfección de la caseta para la recepción de los pollos, para la limpieza se utilizó agua, jabón, escobas y desinfectantes. También se blanqueó con cal las paredes para evitar cualquier brote de enfermedades.

De acuerdo a las necesidades de las aves, se hizo un túnel redondo, con un diámetro de seis metros, las paredes fueron de plástico, el túnel se hizo para dar una temperatura confortable a los pollitos y protegerlos de corrientes de aire y bajas

temperaturas, en su primer día de ingreso de los pollitos, la temperatura dentro del túnel fue de 32 °C y a la semana se retiró el túnel.

Se acondicionó una cama de viruta con un espesor aproximadamente de cinco centímetros para proteger a los pollitos de la humedad del piso, se instaló una criadora de gas de la marca jac modelo p1000, con capacidad de 1000 pollos de engorda para mantener la temperatura adecuada dentro del túnel en base a los días de edad de los pollos y para evitar enfermedades o muertes por las bajas temperaturas, además se acondicionaron nueve bebederos de tipo manual galón con una capacidad de tres litros (L), dichos bebederos se limpiaban y se rellenaban cada tres días por una semana, y a partir de las dos semanas de edad de los pollos los bebederos se rellenaban y se limpiaban a diario.

En lo que respecta a los comederos, cabe señalar que al inicio fueron empleados comederos con una capacidad de 100 pollitos, y a los siete días de edad se utilizaron comederos tubulares de aluminio con capacidad de 10 kg para 40 aves, donde se proporcionó alimento y AM, cabe resaltar que en todo momento se estuvo monitoreando la temperatura ambiente del túnel y de la caseta con ayuda de un termómetro ambiental.

Dos horas antes de la llegada de los pollos se prendió la criadora para mantener una temperatura media de 28 °C – 32 °C, a las 7:00 pm llegaron los pollos y se pesaron cada uno, además se les proporcionó agua con Promotor – L (un mililitro de Promotor – L / un L de agua) y a la hora de su llegada se les suministró alimento de iniciación con un contenido de 18% de proteína cruda (PC), esto se les dio al libre acceso, pero de forma manual se rellenó los comederos, la temperatura se inspeccionó todos los días (mañana y tarde) con la finalidad de mantener las condiciones adecuadas con el objetivo de que los pollitos no sufrieran frío o calor.

Los pollos a su llegada se recibieron todos en el túnel, para darles un manejo por igual, y a los seis días se separaron en tres Tr.

Cada tratamiento (T) contó con 15 pollos, mismos que fueron seleccionados al azar, de entre un total de 45 pollos. Para el establecimiento de los Tr se acondicionaron

tres corrales, asignándose uno para cada T, las dimensiones de los corrales fueron las siguientes; 1.50 metros (m) de largo, 1 m de ancho y 1 m de altura, mientras que las paredes fueron de malla pollera con marcos de tubular, y en cuanto al acondicionamiento de la cama se empleó viruta en cantidades necesarias para alcanzar un espesor de aproximadamente 5 centímetros, además se utilizaron dos comederos tubulares con capacidad de diez kg por cada corral y dos bebederos manuales con capacidad de cuatro L, por cada corral.

Cuadro 1. Números de tratamientos y repeticiones

Tratamientos	Repeticiones
T 1	15
T 2	15
T 3	15

los primeros seis días de edad de los pollos se sometieron a un periodo de adaptación es decir no se adiciono AM al alimento, la duración del experimento fue de 33 días, dando comienzo a los siete días y finalizando en 39 días de edad de los pollos donde se proporcionó AM al alimento, el 29 de octubre del 2017 se recibió a los pollos de un día de nacidos y el 06 de noviembre del 2017 termino el experimento, al día siguiente se sacrificaron los pollos.

El experimento consistió en tres fases de alimentación: iniciación (inicio el día siete y culmino el día 17 de edad de los pollos), desarrollo (empezó el día 18 de edad de los pollos y finalizo el día 28) y finalización (dio inicio el día 29 y termino el día 39 de edad de los pollos) la duración de cada fase fue de 11 días. Cabe señalar que se consideró una fase de adaptación (día 0 a día 6 de edad) en donde se utilizó un alimento comercial con un contenido de 18% de PC, ofreciéndose a libre acceso.

En la fase de iniciación el alimento comercial tenía un contenido de 18 % de PC, al inicio de esta fase se empezó adicionar AM a los T 1 y T 2, sin embargo, se debe mencionar que dentro de los tres primeros días se presentó diarrea mecánica, posiblemente a consecuencia de la adición de AM en la dieta y la falta de adaptación

de los pollos de dicho insumo agregado a la dieta, por su parte, a los pollos del T 3 solo se les dio alimento comercial al libre acceso, sirviendo este último T de testigo y para comparar los resultados con los demás Tr, cabe resaltar que para este caso no se presentaron problemas de diarreas ni de ningún otro tipo.

En lo que respecta a la fase de desarrollo y finalización la adición de AM continuó dándose de acuerdo a lo establecido en los Tr contemplados en este estudio, sin embargo, la diferencia de estas etapas entorno a la fase anterior fue el contenido de proteína en el alimento comercial, ya que, para este caso, en la fase de desarrollo contenía 16% de PC, mientras que para la última fase el contenido de PC fue solo del 10%.

Cuadro 2. Programa Alimenticio

Tratamientos	Alimento (kg)	Ajo Molido (gr)
T 1	1	10
T 2	1	5
T 3	1	0

Al término del periodo establecido para el desarrollo del presente trabajo se procedió al sacrificio, desangrado, desplume y extracción de viseras de los pollos, para ello, se tomaron al azar cinco aves de cada uno de los Tr, posterior al desahogo de las acciones antes mencionadas, se evaluaron el peso de las canales y peso de sus respectivas partes, como lo son: pechuga, pierna y muslo, huacal y alas. Para determinar los pesos de la canal y sus partes se empleó una báscula digital gramera de la marca SF-400 con capacidad de 10 kg.

Es importante señalar que a los pollos se les retiró el alimento 24 horas antes del sacrificio, de esta manera disminuye la cantidad de alimento, que podría contaminar potencialmente la canal durante el procesamiento permitiendo tiempo suficiente para que el intestino se vacíe.

Para la determinación del porcentaje de rendimiento en canal y sus cortes se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Rendimiento en canal} = \left(\frac{\text{peso de la canal caliente}}{\text{peso vivo del animal}} \right) \times 100$$

$$\text{Rendimiento en partes} = \left(\frac{\text{peso de las partes}}{\text{peso de la canal caliente}} \right) \times 100$$

Análisis estadístico

Para evaluar los datos obtenidos durante el experimento, se aplicó un diseño experimental completamente al azar.

El modelo estadístico utilizado:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{ij}$$

$i = 1, 2$ y 3 tratamientos.

$j = 1, 2, 3, 4$ y 5 repeticiones.

Donde

Y_{ij} = variable aleatoria observado del i -ésimo tratamiento con la j -ésima repetición.

μ = media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

Σ_{ij} = Error experimental. Variable aleatoria a la cual se le asume distribución normal e independencia con media, cero y varianza constante.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son los siguientes:

4. RESULTADOS Y DICUSIÓN

Cuadro 3. Peso en vivo promedio kg

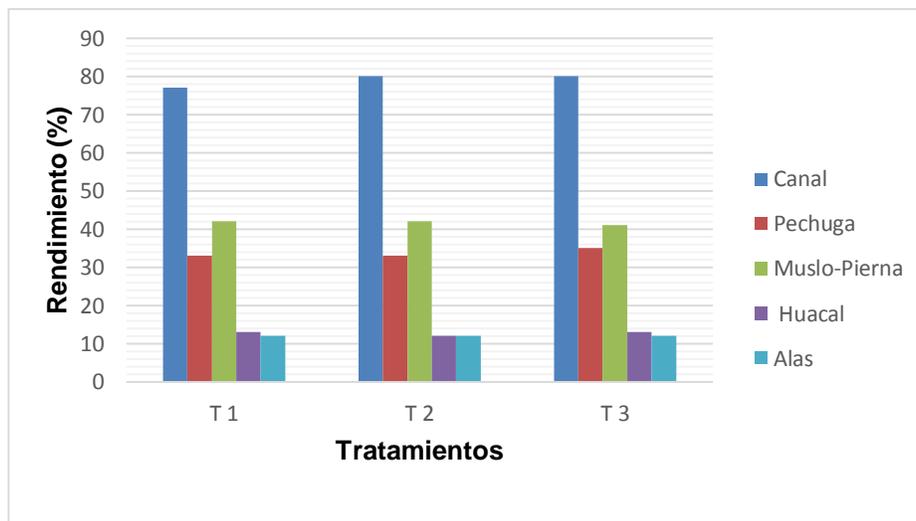
Tratamientos	Repeticiones	Peso En Vivo Promedio (Kg)
1	5	1604.4
2	5	1815.4
3	5	1699.8

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 4 y se presentan en porcentajes:

Cuadro 4. Rendimiento en canal y sus cortes secundarios

Tratamientos	Rendimiento De la Canal (%)	Rendimiento De la Pechuga (%)	Rendimiento De Muslo-Pierna (%)	Rendimiento Del Huacal (%)	Rendimiento De las Alas (%)
T 1	77	33	42	13	12
T 2	80	33	42	12	12
T 3	80	35	41	13	12

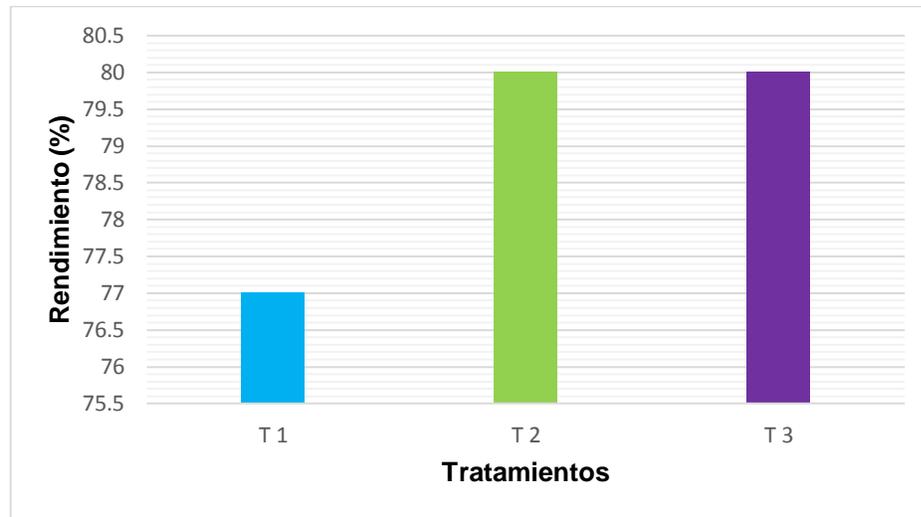
Los resultados obtenidos se presentan gráficamente a continuación:



Grafica 4. Rendimiento en canal y sus cortes secundarios

4.1 Rendimiento en canal

Para la variable de rendimiento en canal, se obtuvieron los resultados siguientes: En (T 1) se logró un rendimiento del 77%, mientras que para (T 2) y (T 3) se alcanzó el 80% para ambos Tr, sin embargo, no se observa diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos, como se puede observar en la siguiente gráfica.



Grafica 5. Rendimiento en canal

Barranco (2010), obtuvo los siguientes resultados en rendimientos en canal: (T 1) 92.6%, (T 2) 91.4% y (T 3) 89.5%, esto al proporcionar alimento comercial con complejo enzimático, la duración del experimento fue de 42 días. Para este estudio se establecieron los siguientes Tr: T 1 se les ofreció alimento sin complejo enzimático, T 2 se les ofreció alimento con 1.5 kg/tonelada (ton) del complejo enzimático y T 3 se les ofreció alimento con 2 kg/ton del complejo enzimático.

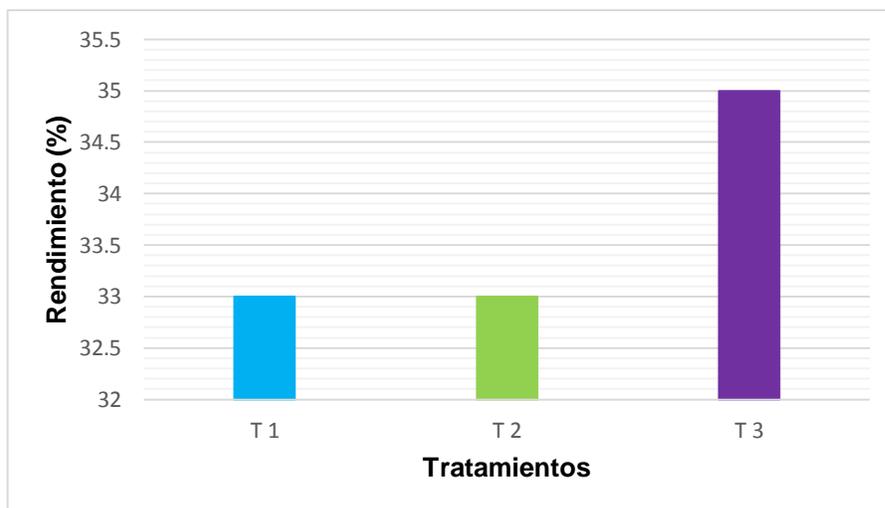
Velázquez (2004), en su trabajo de investigación proporcionó alimento comercial con germinado de maíz, esto por un periodo de 42 días bajo los siguientes Tr (T1 sirvió de testigo, T2 100 kg/15 % de germinado de maíz y T2 100 kg/20 % de germinado de maíz). En sus resultados reporta rendimientos de la canal en pollos de (T 1) 74.15%, (T 2) 72.55% y (T 3) 73.83%.

Por su parte, Reyes (2002), obtuvo en el rendimiento de la canal en pollos sometidos a una restricción alimenticia durante 56 días que duro el experimento (T 1)

72.87%, (T 2) 71.91%, (T 3) 73.6% y (T 4) 73.92%. haciendo énfasis en que los Tr fueron los siguientes: T 1: alimentación 100% consumo, T 2: alimentación con restricción del 5% de su consumo, T 3: alimentación con restricción del 10% de su consumo, T4: alimentación con restricción del 15% de su consumo.

4.2 Rendimiento de la pechuga

Para rendimiento porcentual de la pechuga, los valores obtenidos fueron como a continuación se muestran: (T 1) 33%, (T 2) 33% y (T 3) 35%, sin embargo, al evaluar estadísticamente no se encontró diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos, como se ejemplifica en la gráfica.



Grafica 6. Rendimiento en pechuga

Por otra parte, los resultados obtenidos por Estrada (2017), en rendimientos en pechugas se estableció y se obtuvo lo siguiente: (T 1) sin adición de probióticos en el agua, encontrando un rendimiento en pechuga de 35.1% y (T 2) con adición de probióticos 3 g/10 L de agua, con rendimientos en pechuga de 35.2%, la investigación tuvo una duración de 36 días.

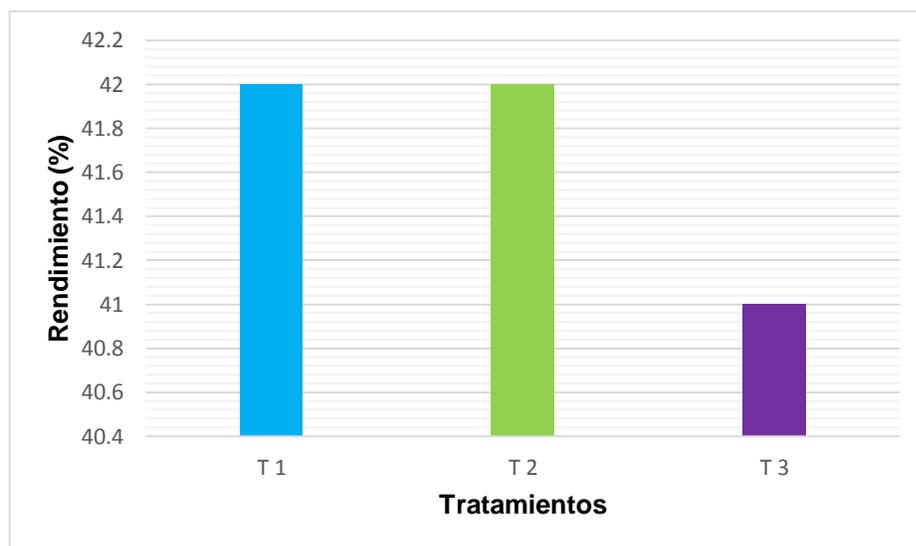
Barranco (2010), estableció los siguientes Tr: T 1 se les ofreció alimento sin complejo enzimático, T 2 se les ofreció alimento con 1.5 kg/ton del complejo enzimático y T 3 se les ofreció alimento con 2 kg/ton del complejo enzimático, donde obtuvo

rendimientos en pechugas, los valores fueron (T 1) 24.3%, (T 2) 20.8% y (T 3) 23.5%, con una duración del experimento de 42 días.

Reyes (2002), obtuvo resultados en rendimientos de pechugas, (T 1: alimentación 100% consumo) 31.73%, (T 2: alimentación con restricción del 5% de su consumo) 31.78%, (T 3: alimentación con restricción del 10% de su consumo) 30.03% y (T 4: alimentación con restricción del 15% de su consumo) 31.92%, cada uno de los cuatro tratamientos fueron sometidos a restricción alimenticia, con una duración del experimento de 56 días.

4.3 Rendimiento de pierna – muslo

Los valores obtenidos para la variable, pierna – muslo, fueron los siguientes: (T 1) 42%, (T 2) 42% y (T 3) 41%, como se puede apreciar, los resultados son muy similares y estadísticamente no muestran diferencia significativa entre los tratamientos ($p \geq 0.05$), claramente se puede apreciar en esta grafica que a continuación se muestra, cabe mencionar que las partes que contempla esta variable fueron cortadas tipo americano (pierna, muslo y rabadilla).



Grafica 7. Rendimiento en pierna-muslo

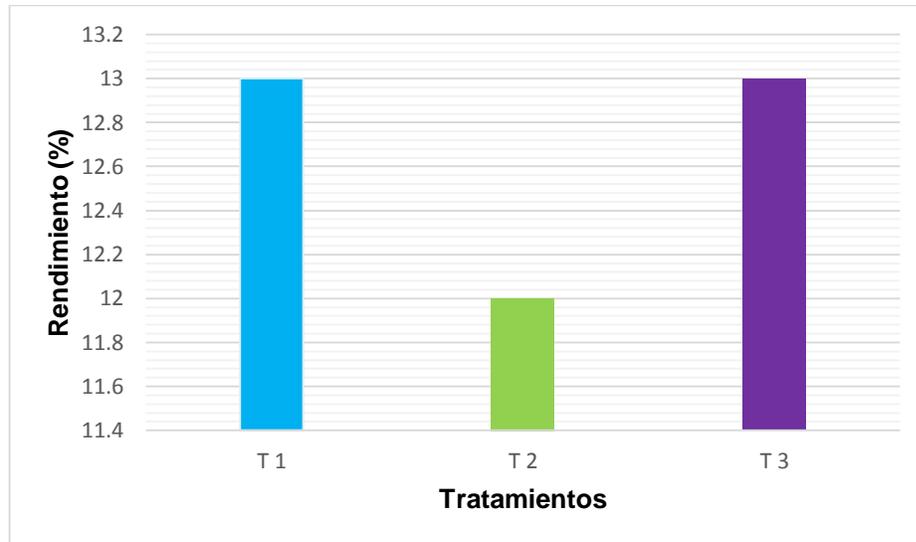
Estrada (2017), obtuvo en sus rendimientos en pierna-muslo (T 1) 40.3% y (T 2) 36.2%, la investigación comprendió de un periodo de 36 días, utilizando probióticos bajo los siguientes Tr: T 1: sin probióticos en el agua y T 2: con adición de probióticos 3 g/10 L de agua.

En cuanto a Barranco (2010), reporta rendimientos en pierna-muslo (T 1) 23.0%, (T 2) 20.8% y (T 3) 22.8%, utilizando diferentes niveles de complejo enzimático en el alimento de acuerdo a los Tr: T 1 se les ofreció alimento sin complejo enzimático, T 2 se les ofreció alimento con 1.5 kg/ton del complejo enzimático y T 3 se les ofreció alimento con 2 kg/ton del complejo enzimático, con una duración del experimento de 42 días.

Los resultados obtenidos por Reyes (2002), en rendimientos de muslo-pierna fueron, (T 1) 27.1%, (T 2) 27.9%, (T 3) 27.2% y (T 4) 26%, cada uno de los Tr fueron sometidos a restricción alimenticia: T 1: alimentación 100% consumo, T 2: alimentación con restricción del 5% de su consumo, T 3: alimentación con restricción del 10% de su consumo, T4: alimentación con restricción del 15% de su consumo. Esto por un periodo de 56 días.

4.4 Rendimiento de huacal

Cabe señalar que para esta variable se incluyeron (espinazo y pescuezo sin incluir rabadilla). Por su parte, los resultados obtenidos fueron: (T 1) 13%, (T 2) 12% y (T 3) 13%, aunque dichos valores no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) al ser evaluados estadísticamente, como se especifica en esta gráfica.



Grafica 8. Rendimiento en huacal

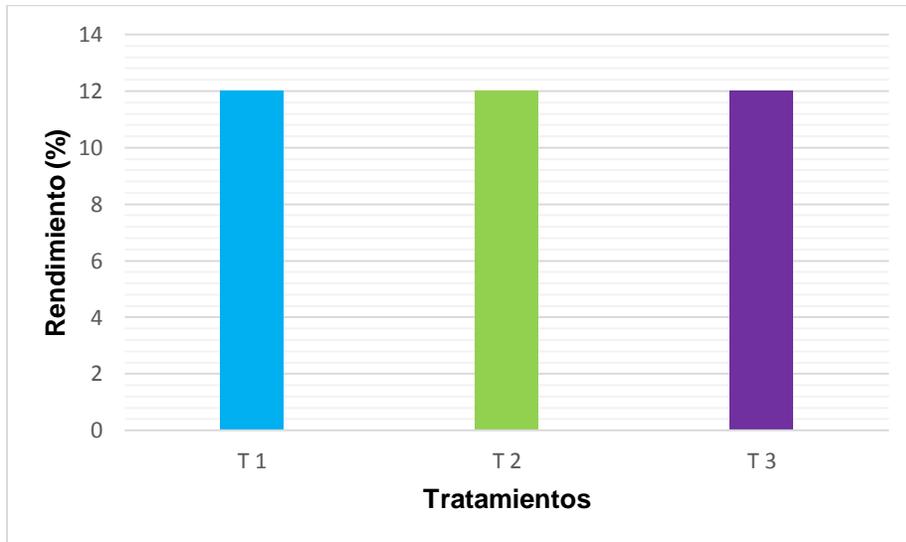
Barranco (2010), obtuvo resultados en rendimientos de huacal de (T 1: se les ofreció alimento sin complejo enzimático) 28.6%, (T 2: se les ofreció alimento 1.5 kg/ton del complejo enzimático), 28.6% y (T 3: se les ofreció alimento 2 kg/ton del complejo enzimático), 29.1%, comprendido una duración de la investigación de 42 días, donde incluyó más al huacal (rabadilla y alas).

Los resultados obtenidos de Arriaga (2009), en rendimientos de huacal fue, (T 1) 17.8% y (T 2) 18.8%, donde utilizo dos Tr: T 1, 10% de levadura de cerveza líquida inactivada en el agua y T 2 solo se suministró agua, duración del experimento, 8 semanas.

Mientras que Altunar (2006), obtuvo resultados en rendimientos en huacal (rabadilla, pescuezo y espinazo), para el (T 1: se ofreció alimento sin enzima fitasa) 27.4% y (T 2: se ofreció enzima fitasa 4.8 g/40 kg de alimento) 27.2%, esto por un periodo de 42 días.

4.5 Rendimiento en alas

Finalmente, para la variable de rendimiento de las alas se obtuvieron los siguientes resultados: (T 1) 12%, (T 2) 12% y (T 3) 12%, dichos resultados, al igual que en las variables previamente mencionadas no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos, en esta gráfica se puede apreciar claramente.



Grafica 9. Rendimiento en alas

Los resultados obtenidos por Estrada (2017), en rendimientos de alas fueron (T 1) 16.7% y (T 2) 11.5%, donde utilizó probióticos 3 g/10 L adicionándole al agua (T 2) y sin probióticos para el (T 1), esto durante 36 días que duro el experimento.

Los valores obtenidos por Arriaga (2006), en rendimientos en alas fueron (T 1) 12.6% y (T 2) 11.7%, con una duración del experimento de 56 días, utilizando diferentes niveles de levadura de cerveza (T 1, 10% de levadura de cerveza liquida inactivada en el agua y T 2 solo se suministró agua).

Reyes (2002), reporta valores de (T 1) 11.8%, (T 2) 11.2%, (T 3) 11.4% y (T 4) 10.5% en rendimientos en alas, sometiendo a los Tr: T 1: alimentación 100% consumo, T 2: alimentación con restricción del 5% de su consumo, T 3: alimentación con restricción del 10% de su consumo, T 4: alimentación con restricción del 15% de su consumo, lo anterior se desarrolló durante 56 días, es decir, es el periodo que comprendió la investigación.

5. CONCLUSIÓN

La adición de AM bajo los niveles utilizados en este estudio, en un alimento comercial para pollos de engorda, no tuvo efecto en el incremento del rendimiento en canal y sus cortes secundarios, por lo que no es recomendable la inclusión de AM bajo estas condiciones.

6. RESUMEN

El periodo de desarrollo de esta investigación comprendió del 05 de octubre al 06 de noviembre del 2017 en la granja avícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (sede), la cual está ubicada en el municipio de Saltillo, Coahuila, México, a 7 kilómetros, al sur de esta ciudad, sobre la carretera 54 (Saltillo – Zacatecas). Según la dirección de investigación de la UAAAN (2011) se localiza entre las coordenadas geográficas 25° 22" de latitud norte y 101° 02" longitud oeste y una altitud de 1747 msnm (UAAAN, 2011).

La duración de este trabajo de investigación se llevó a cabo en un lapso de 33 días. El objetivo fue evaluar el efecto sobre el porcentaje de rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus cortes secundarias, al adicionar AM al alimento comercial, comparándolo con un grupo de aves testigo (solo alimento).

Para ello se utilizaron 45 pollos de engorda de la línea Ross 500 de un día de edad y con un peso promedio de 43 g, estos animales después de pasado el periodo de adaptación (seis días) fueron distribuidos en tres Tr con 15 repeticiones por T, (T 1) 10 g de AM/1 kg de alimento (T 2) 5 g de AM/1 kg de alimento y (T 3) sirvió de testigo, dado a que solo se ofreció alimento comercial.

Al término de la prueba, se tomó una muestra al azar de cinco pollos de cada T, los cuales se pesaron en vivo, luego se sacrificaron, se desangraron y se desplumaron, posterior a ello, se pesaron las canales registrando así cada uno de los datos de pesaje, enseguida, se procedió a la disección de las canales para de igual forma someter cada una de las partes secundarias a pesaje y registro de los datos. Obteniéndose de esta manera los siguientes resultados.

Para la variable de rendimiento de la canal en % se obtuvieron los resultados siguientes: (T 1) 77% de rendimiento, para el (T 2) 80%, mientras que para él (T 3) se alcanzó el 80%. Estos resultados nos indican que no existe diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los Tr. De igual forma no se encontró diferencia significativa entre los porcentajes obtenidos entre T para las variables de rendimiento de las cortes secundarias, ya que para el caso de los porcentajes de rendimiento de las pechugas

entre los diferentes Tr fueron los datos siguientes los que se lograron, (T 1) 33%, (T 2) 33% y (T 3) 35%. Para rendimiento en pierna – muslo fueron los siguientes (T 1) 42%, (T 2) 42% y (T 3) 41%. En tanto que para el rendimiento en huacal (espinazo y pescuezo sin incluir rabadilla) los resultados obtenidos fueron (T 1) 13%, (T 2) 12% y (T 3) 13%. Y finalmente para el caso de los datos obtenidos en la medición del rendimiento de las alas fueron los siguientes, (T 1) 12%, (T 2) 12% y (T 3) 12%.

Palabras claves: Rendimiento en canal, pollos de engorda, ajo molido (*Allium sativum*).

7. LITERATURA CITADA

- Aguilar**, G. F. 2018. Pollo de engorda: de la granja a la mesa. El Universal.
- Altunar**, H. J. 2006. Evaluación de la Canal en Pollos de Engorda Suplementados con Fitasa. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México. 44 p.
- Arriaga**, R. R. 2009. Evaluación del rendimiento de la canal de pollos de engorda y sus partes utilizando levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México. 45 p.
- Baños**, A., y Guillamón, E. 2014. Utilización de extractos de ajo y cebolla en producción avícola. DOMCA. 8 p.
- Barranco**, L. P. 2010. Evaluación de un complejo enzimático sobre el rendimiento de la canal del pollo de engorda. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México. 42 p.
- Borrell**, V. J. 2016. Extractos de plantas naturales en la alimentación animal: ajo. Veterinaria Digital. <http://www.veterinariadigital.com/articulos/extractos-de-plantas-naturales-en-la-alimentacion-animal-ajo>. (13, noviembre, 2018).
- Chalar**, V. L. 2014. Función Antimicrobiana de la Alicina de Ajo en cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*. Revista Científica Ciencia Médica. Volumen (1): 26-28 p.
- Estrada**, G. L. 2017. Evaluación del rendimiento en la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar probióticos (*Lactobacillus acidophilus*). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 52 p.
- FIRA**. 2016. Panorama Agroalimentario. Tendencias en el entorno nacional e internacional de las principales redes de valor agroalimentarias. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. México, D. F. 27 p.

- Gamboa**, G. D. 2014. Adición de un cultivo microbiano casero en la dieta alimenticia de pollos parrilleros. Tesis de licenciatura. UTA. Cevallos, Ecuador. 89 p.
- Gándara**, G. C. 2000. El uso de los antibióticos en la alimentación animal: perspectiva actual. Revista Ciencia Tecnología alimentaria. Volumen (3): 47 p.
- Gómez**, R. R., Cortés, C. A. 2011. Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. Tesis de Maestría. UNAM. D.F. México. Pp 299-309.
- Guzmán**, C. O. 2010. Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 56 p.
- Hernández**, M. M, C., Vázquez, R. M. 2009. Industrias Bachoco: estrategias de localización y competitividad ante el nuevo escenario avícola. Revista El colegio de Sonora. Volumen (21): 51 p.
- Kido**, C. A., Kido, C. M. 2013. Incorporación de un índice de salud para estudiar el comportamiento del consumo en el mercado de carnes en México mediante el uso de un modelo de demanda casi ideal (1980 a 2008). Revista Universidad y Ciencia. Volumen (29). Pp 11-18.
- Leeson**. S. 2015. Pollos de engorde, Alimentación en sistemas ABF- sistemas de producción libres de antibióticos. Revista AviNews. <https://avicultura.info/pollos-de-engorde-alimentacion-en-sistemas-abf-sistemas-de-produccion-libres-de-antibioticos/>. (13, noviembre, 2018).
- Lesur**. L. 2008. Manual de avicultura. Editorial trillas. México
- Lesur**. Luis. 2003. Manual de avicultura. Editorial trillas. México. Pp 10-11
- Morley**, A. J.1957. La explotación avícola moderna y productiva. Editorial continental S. A. Pp 346-352.

- NOM.** 2017. Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de productos. Norma Oficial Mexicana. NOM. México, D. F. 5 p.
- Oleade, O., Emike. B.** 2012. Efectos de la suplementación dietética de Ajo (*Allium sativum* Linn.) sobre el Peso corporal y la Morfometría Intestinal de los Pollos de Engorda Comercial. Revista Internacional de Morfología. Volumen (30): Pp 238 – 240. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000100042. (19, noviembre, 2018).
- Pérez, S. F., Figueroa, H. E.** 2014. La avicultura en México: retos y perspectivas. Repositorio Institucional. UAEMex. Toluca, México.
- UNA.** 2017. Situación de la avicultura mexicana. Unión Nacional de Avicultores. UNA. México. 3 p.
- Ramírez, T. J.** 2011. Aplicación de un sistema de demanda casi ideal (AIDS) a cortes de carnes de bovino, porcino, pollo, huevo y tortilla en el periodo de 1995-2008. Revista Mexicana De ciencias Pecuarias. Volumen (2): Pp 39-51.
- Reyes, S. E. V.** 2002. Rendimiento de la Canal en Pollos de Engorda Bajo Restricción Alimenticia. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 45 p.
- Ricaurte, G. S.** 2005. Problemas del pollo de engorda antes y después del beneficio – pollo en canal. Revista Electrónica de Veterinaria. Volumen (6): 16 p.
- Román. D, L.** 2008. Ajo y riesgo cardiovascular. Ajo y perfil lipídico. Revista Anales de Medicina Interna. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992008000500010. (12, julio, 2018).

- Rosen, G. D.** 1995. Antibacterials in poultry and pig nutrition. In: Biotechnology in Animal Feeds and Animal Nutrition. Pp. 143-172. <file:///C:/Users/faustino%20DCD/Downloads/9783662467886-c2.pdf>. (18, julio, 2018).
- Togashi, C., Fonseca. J.** 2008. Uso de ajo y cobre en la alimentación de pollos de engorda. Revista Brasileira de Zootécnica. Volumen (37). <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000600013>. (15, julio, 2018).
- UAAAN.** 2011. Campos experimentales. consultada en octubre 2018 [http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/campos Experimentales 2011. Pdf](http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/campos%20Experimentales%202011.Pdf).
- UNA.** 2016. Asume Cesar Quesada Macías la presidencia de la unión nacional de avicultores. Unión Nacional de Avicultores. UNA. México.
- Vázquez, G. G.** 2010. Indicadores zootécnicos en un programa de pollos de engorde (broilers) con la aplicación de diferentes dosis de concentrado de ajo (*Allium sativum*) a la dieta alimenticia. Repositorio. UNESUM. Manabí, ecuador. 118 Pp.
- Velázquez, H. R.** 2004. Evaluación del Comportamiento de Pollos de Engorda Alimentados con Germinado de Trigo. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 63 p.
- Vinueza, G. S.** 2011. Diseño de un plan de implementación de buenas prácticas de manufactura para una planta faenadora de aves. Tesis de Licenciatura. EPN. Cayambe, Ecuador. 51p.
- Zarate, P. R.** (2013). La flexibilidad laboral de las mujeres en la avicultura mexicana. Tesis de Licenciatura .UAAAN. Saltillo, Coahuila. 125 p.

8. APENDICE

Rendimiento en canal.

ANVA

	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	27.93	13.96	2.58	3.89
error	12	65.02	5.42		
total	14	92.94			

Tabla de medias

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	5	77.214
2	5	80.434
3	5	79.6

Rendimiento en pechuga.

ANVA

	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	18.63	9.31	2.18	3.89
error	12	51.30	4.27		
total	14	69.93			

Tabla de medias

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	5	32.604
2	5	32.716
3	5	35.022

Rendimiento en pierna muslo

ANVA

	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	5.85	2.92	0.22	3.89
error	12	160.11	13.34		
total	14	165.96			

Tabla de medias

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	5	42.02
2	5	41.706
3	5	40.564

Rendimiento en huacal

ANVA

	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	4.48	2.24	2.40	3.89
error	12	11.21	0.93		
total	14	15.69			

Tabla de medias

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	5	12.87
2	5	11.686
3	5	12.82

Rendimiento en alas

ANVA

	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	1.45	0.73	0.79	3.89
error	12	11.07	0.92		
total	14	12.52			

Tabla de medias

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	5	12.384
2	5	12.004
3	5	11.622