

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



Comportamiento Productivo con Sustancias Húmicas en Pollos de Engorda

Por:

**EDUARDO ALBERTO HERNANDEZ NIETO**

TESIS

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Octubre 2019

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**

Comportamiento Productivo con Sustancias Húmicas en Pollos de Engorda

Por:

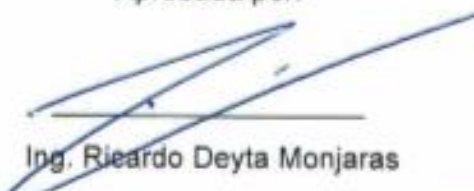
**EDUARDO ALBERTO HERNANDEZ NIETO**

TESIS

Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito para obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:

  
Ing. Ricardo Deyta Monjaras

Asesor Principal.

  
M.C. Pedro Carrillo López.

Coasesor

  
Dr. Ramiro López Trujillo.

Coasesor

  
Dr. José Duénez Alanís

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Octubre del 2019.



*Dedicatoria*

*A Dios:*

*Por dejarme llegar a este momento de mi vida compartiéndolo con mi familia, bendiciéndonos grandemente con salud para mí y mis seres queridos.*

*A mis Padres:*

*María Antonia Nieto Carranza*

*Eduardo Hernández Perales*

*Les doy las gracias infinitamente por haberme apoyado en el transcurso de esta travesía de mi vida profesional, gracias a ustedes estoy concluyendo una etapa más en mi vida que estuvo llena de logros y tropiezos pero siempre con la frente en alto, con esfuerzo y dedicación saliendo adelante gracias a su apoyo y confianza por brindarme con las manos abiertas y dejarme elegir mi futuro siendo para mí la mejor de las herencias.*

*A mis Hermanos:*

*A mis hermanos Dulce Carolina Hernández Nieto y Juan Luis Hernández Nieto, por su amor incondicional, por darme palabras de aliento para nunca caer y seguir adelante apoyándome en todo lo que necesite durante el trascurso de mi carrera universitaria.*

*A mi Esposa:*

*A mi esposa por estar orgullosa de mí, por su cariño y apoyo incondicionalmente, y por motivarme siempre a ser cada día mejor.*

*Gracias a dios y a ustedes, ahora soy lo que ayer soñé.*

## *Agradecimientos*

*A mi asesor, Ing. Ricardo Deyta Monjaras por su gran apoyo y motivación, por brindarme sus conocimientos y experiencias que sin duda alguna me dejan un gran aprendizaje por su amistad y tiempo en cada momento compartido durante esta investigación.*

*A mis coasesores: El Ing. Pedro Carrillo López, y Dr. Ramiro López Trujillo.*

*Por brindarme su apoyo, dedicación y tiempo en este trabajo.*

*Los mejores amigos, Rodolfo Azael Espinosa Díaz, Alan Emmanuel Fuentes Huerta, Claudia Elizabeth Sosa Cabral, Cecilia Espinoza Mendoza, por haberme brindado su amistad a lo largo de esta trayectoria, gracia por cada momento que pasamos ya sea en las buenas o en las malas me llevo de ustedes una gran experiencia y amistad.*

*A todos los maestros de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por brindarnos su apoyo, así como el conocimiento para hacer de ello los mejores profesionistas en el ámbito de la agricultura y ganadería.*

*Con mucho orgullo a mi casa de estudios la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro mi “Alma Terra Mater”.*

## Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buenavista, Saltillo Coahuila. La duración de dicho trabajo de investigación fue de 42 días los cuales comprendieron del 8 de septiembre al 13 de octubre del 2018.

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el comportamiento de pollos de engorda en cuanto a ganancia de peso utilizando sustancias húmicas como aditivo en el alimento de tipo comercial comparándolo con un testigo brindándole solo alimento comercial.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron las instalaciones de la granja avícola de la institución, utilizando 100 pollos de engorda de un día de edad de la línea genética ross, con un peso promedio de 42 gr, es importante destacar que los pollitos estuvieron siete días en un periodo de adaptación, después de este periodo dio inicio la prueba, distribuyendo a los pollos en cuatro tratamientos quedando un total de 25 pollos por corral o tratamiento. La dosis de adición de las sustancias húmicas para los tratamientos fue como a continuación se muestra; T1= 0%, T2= .002%, T3= .004% y T4= .01% no obstante que cada dosis es por cada kilogramo de alimento en este caso concentrado comercial.

Al término de la prueba se tomaron los resultados en cuanto a ganancia de peso, realizando para ello un pesaje por cada tratamiento obteniendo los siguientes resultados: T1 (0%) 2.946 kg., 2.758 kg. para T2 (.002%), mientras que con T3 (.004%) fueron 2.731 kg., y finalmente 2.682 kg. para T4 (.01%).

De acuerdo a los datos obtenidos se puede observar que los tratamientos con adición de sustancias húmicas en sus distintos porcentajes no muestran diferencia significativa, a comparación del tratamiento libre de sustancias húmicas en el cual los pesos fueron superiores.

**Palabras claves:** Sustancias húmicas, pollos de engorda, producción, ganancia de peso.

# Contenido

INDICE DE CUADROS .....	viii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
I. INTRODUCCION .....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.2.1 Objetivo General .....	2
1.2.2 Objetivo Específico .....	2
1.3 Hipótesis .....	2
II. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1 Antecedentes .....	3
2.2 Taxonomía .....	3
2.3 Situación de la avicultura en México .....	4
2.4 Producción mundial .....	5
.....	5
2.5 Mercado nacional .....	5
2.6 Producción en México .....	6
2.7 Eventos sanitarios en la avicultura de México .....	7
2.8 Consumo nacional .....	9
2.9 Avicultura industrial .....	10
2.10 Características del pollo de carne broiler .....	11
2.11 Origen de la línea genética roos .....	11
2.12 Razas productoras de carne .....	12
2.12.1 Raza ross .....	12
2.12.2 Raza cobb .....	13
2.12.3 Raza hubbard .....	14
2.13 Nutrición del pollo de engorda .....	15
2.14 Aporte de nutrientes .....	15
2.14.1 Energía .....	16
2.14.2 Proteína .....	16
2.14.3 Macrominerales .....	17
2.14.4 Minerales y vitaminas .....	17
2.15 Programa de alimentación .....	18
2.15.1 Alimento de iniciación .....	19

2.15.2 Alimento de crecimiento para pollo de engorda .....	19
2.15.3 Alimento finalizador para pollo de engorda .....	19
2.16 Origen de las sustancias húmicas.....	20
2.17 Perspectivas sobre el uso de (SH) en la producción aviar.....	21
2.18 Clasificación de las sustancias húmicas.....	25
2.19 Sustancias húmicas como reguladores de la emisión de gases de efecto invernadero: metano y óxido nitroso .....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	26
3.1 Ubicación.....	26
3.2 Metodología.....	26
3.3 Variables a medir .....	30
3.4 Diseño experimental .....	30
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
V. CONCLUSIÓN.....	36
LITERATURA CITADA.....	37

## INDICE DE CUADROS.

<b>Tabla 1. Programa Alimenticio .....</b>	<b>29</b>
--	-----------



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Producción mundial de carne de pollo .....	5
Figura 2 Producción de carne de pollo en México 2000-2015.....	7
Figura 3 Contingencias sanitarias en la avicultura mexicana .....	9
Figura 4 Consumo per cápita de pollo en México.....	10
Figura 5 Transformación de los residuos orgánicos bajo acción microbiana, mineralización y humificación .....	24
Figura 6 Evidencia de la producción de pollos de engorda.....	30
Figura 7 Pesos estándar y reales de la primera semana de vida de pollo de la raza Ross, alimentados por 7 días con Startina 28% de proteína.....	31
Figura 8 Pesos estándar y reales de la sexta semana de vida de pollo de la raza Ross, con alimento de engorda .....	32
Figura 9 Resultado de pesos corporales finales .....	33

## I. INTRODUCCION

La avicultura es una actividad agropecuaria de gran importancia en México, ya que de ella demanda la producción de huevo y pollo, que se ha mantenido una tendencia constante de crecimiento principalmente por la demanda de carnes blancas de bajo contenido en grasas, debido a sus altos volúmenes de producción (Sagarpa, 2009).

La línea genética de la raza de pollo ross, es una de las variedades más populares en cuanto a la producción cárnica, es un ave criada para producir una buena cantidad de carne a bajo costo, que ha tenido énfasis en: ganancia de peso, conversión eficiente de alimento, resistencia a enfermedades, rendimiento en carne de pechuga y producción de huevo (Aviagen, 2006).

Los parámetros de crecimiento del pollo de engorda es el resultado de selecciones genéticas el cual se estima que cada año, el peso del pollo aumente 50 gramos a la misma edad de sacrificio, y cueste un día menos alcanzar el peso vivo de sacrificio (Buxade, 1995).

Por otro lado las sustancias húmicas tienen un uso potencial en la agricultura con el fin de la conservación de suelos y como promotor del crecimiento radicular lateral de las plantas, en el sector industrial para reducir los olores de las excretas o como quelantes en el tratamiento de aguas y suelos contaminados. Sin embargo los procesos de producción animal en la actualidad demandan producción limpia unida a un rendimiento competitivo de los sistemas de producción animal frente a los cuales, alternativas de manejo como la suplementación con aditivos alimentarios de origen natural, que mejoren los parámetros productivos y que a la vez participen en el mejoramiento de la salud animal (Plazas et al., 2014).

Esta investigación pretende mediante la aplicación de teorías y conocimientos de producción animal medir el efecto de la ganancia de peso en pollos de engorda al adicionar sustancias húmicas en un alimento comercial, cabe señalar que las sustancias húmicas son un producto derivado de la biotransformación de la materia orgánica y existen antecedentes de que ha sido ampliamente utilizado en procesos agrícolas, así como en la producción animal como promotor del mejoramiento en los parámetros productivos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Evaluar el efecto en la ganancia de peso en pollos de engorda al adicionar diferentes proporciones de sustancias húmicas en un alimento comercial.

### **1.2.2 Objetivo Específico**

Comparar los resultados en ganancia de peso en pollos de engorda bajo los distintos porcentajes de adición de sales húmicas en el alimentos comercial.

## **1.3 Hipótesis**

- $H_0$ : La adición de sustancias húmicas en el alimento influye positivamente en la ganancia de peso en pollos de engorda.
- $H_1$ : La adición de sustancias húmicas en el alimento no influye positivamente en la ganancia de peso en pollos de engorda.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

Entre las aves domésticas, la gallina es una de las más valiosas, porque suministra al hombre dos alimentos importantes: carne y huevo. Las razas actuales son el producto de tantos cruzamientos y de un proceso de adaptación tan largo, que hoy es difícil establecer su genealogía, debido a las modificaciones morfológicas que han sufrido.

La domesticación de la gallina tuvo su origen en la India, cuna de la gallina silvestre. Esta técnica de domesticación de la gallina se fue extendiendo hacia el oeste, así hay datos de que los antiguos persas y asirios ya conocían la domesticación de la gallina (García, 2017).

Dado a su fisonomía externa, se le llama gallina a la hembra y gallo al macho; Su uso principal es para carne, huevo y algunas razas son para pelea (Roblero, 1993).

### 2.2 Taxonomía

Reino: Animal

Filo: Chordata

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Phasianidae

Género: Gallus

Especie: Gallus Gallus

Subespecie: G. G. domesticus.

### **2.3 Situación de la avicultura en México**

La avicultura es una actividad agropecuaria de gran importancia debido principalmente a sus volúmenes de producción y en relación a la carne de pollo está ocupa el cuarto lugar a nivel nacional (Sagarpa, 2009).

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, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí, Michoacán y Sinaloa (Unión nacional de avicultores, 2014).

Las importaciones mexicanas de carne de pollo, en el 2017 se importaron 15 mil toneladas más que en el 2016, para un total de 517 mil toneladas. Esto quiere decir que las importaciones de carne de pollo tienen un consumo nacional del 13.3% (Unión nacional de avicultores, 2014).

En la parte 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.

Existen diversos factores que favorecen el consumo de la carne de pollo en nuestro país tales como; Puntos de venta más cercas al consumidor, confianza en la calidad de los productos y precios accesibles (Unión nacional de avicultores, 2014).

## 2.4 Producción mundial

Del 2005 al 2014 la producción mundial de carne de pollo presenta un crecimiento medio anual de 3.3 %, para situarse en 2014 en 86.07 millones de toneladas. Para 2015 se pronostica una producción de 87.38 millones de toneladas, lo cual representaría un aumento interanual de 1.5 %. Las expectativas para 2015 indican que la producción de carne de pollo en Estados Unidos crecerá un 3% respecto al 2014, esto debido al incremento en peso y tamaño de los pollos sacrificados (Gain, 2014).

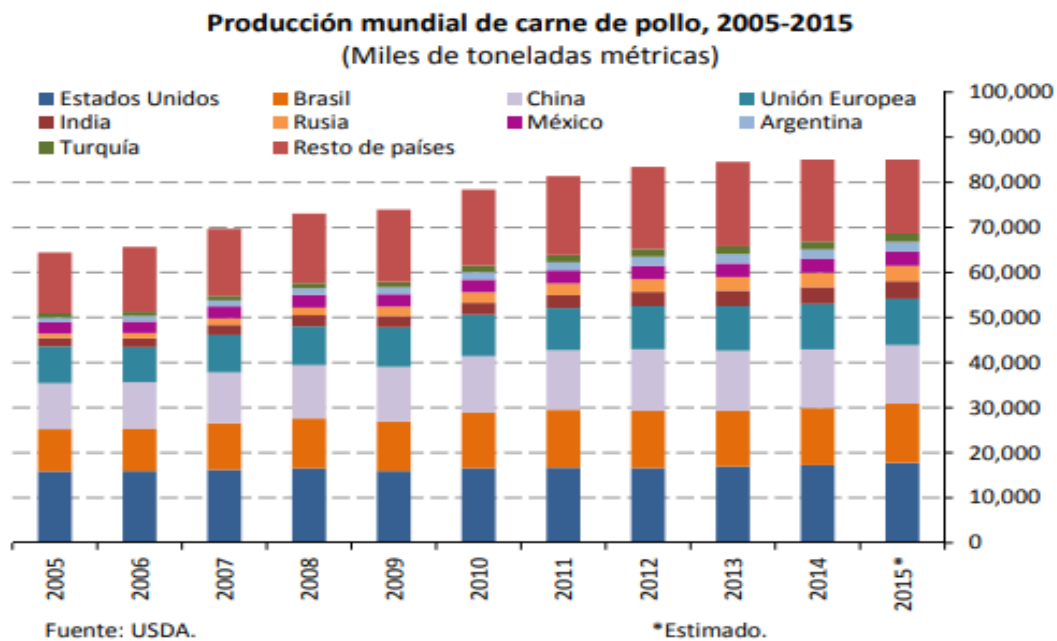


Figura 1. Producción mundial de carne de pollo

## 2.5 Mercado nacional

La avicultura es la actividad pecuaria más importante en México desde el punto de vista del valor de la producción que genera. Durante 2013, la producción de pollo y huevo participaron con 26.0 y 15.5 % del valor de la producción de la actividad ganadera en el país.

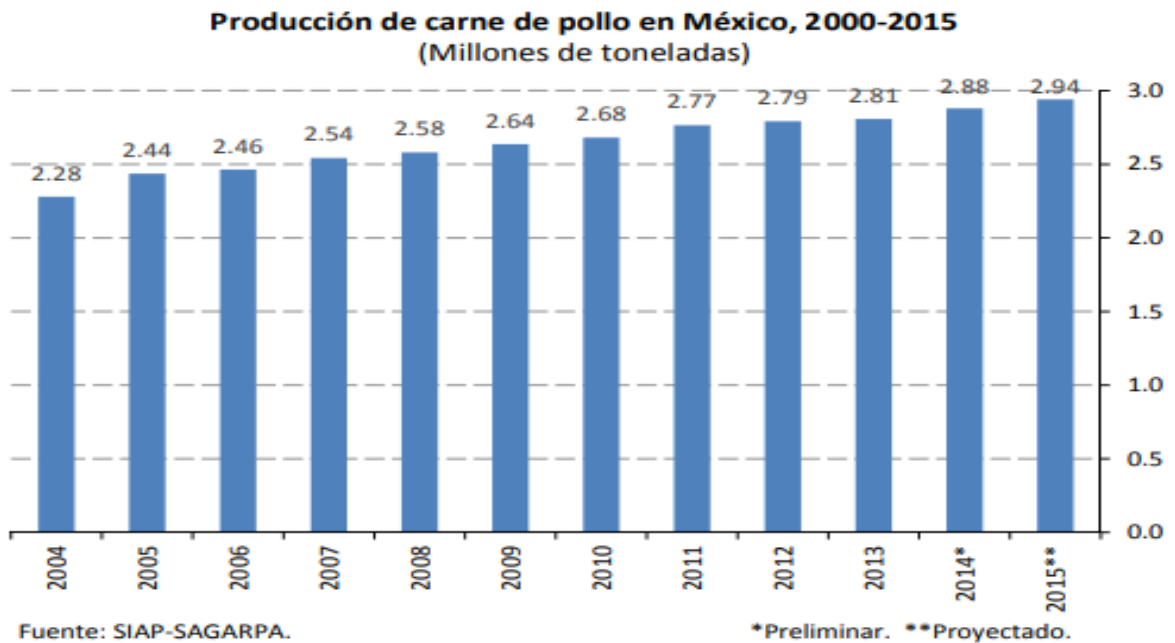
La industria avícola nacional mantiene un crecimiento constante, tanto en la producción como en el consumo, consolidándose como una actividad estratégica para el país, tanto en el ámbito alimentario como económico (Unión nacional de avicultores, 2014).

La avicultura nacional espera para finales de este año un incremento del 3% en la producción, lo que equivale a un total de 6.3 millones de toneladas de alimento (pollo, huevo y pavo). Se estima que la producción de pollo alcance las 3.9 millones de toneladas, mientras que la de huevo supere las 2.8 millones de toneladas producidas.

El pollo y el huevo son uno de los alimentos preferidos por los mexicanos, para el cierre de 2018, se pronostica que el consumo nacional per cápita de pollo sea de 28.42 kg por habitante (Unión nacional de avicultores, 2014).

## **2.6 Producción en México**

Durante el período 2004-2014, la producción de carne de pollo en México creció a una tasa promedio anual de 2.4%. Así, en 2014 se produjeron 2.88 millones de toneladas, volumen máximo histórico que representa un crecimiento de 2.5 % con respecto a la producción de 2013. El inventario avícola para producción de carne, al final de 2013, se ubicó en un récord de 332.89 millones de aves (Sagarpa, 2015).



**Figura 1. Producción de carne de pollo en México, 2000-2015**

## 2.7 Eventos sanitarios en la avicultura de México

Durante los últimos diez años (2005-2014), se han presentado diferentes eventos epidemiológicos de carácter excepcional en México. Uno de los eventos sanitarios más importantes y recientes fue la Influenza aviar altamente patógena registrada en 2012.

El 20 de junio de ese mismo año, el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica, 2015) confirmó la presencia de un virus de Influenza Aviar de Alta Patogenicidad exótico para México, identificado por pruebas diagnósticas moleculares como tipo A, subtipo H7N3.

El 26 de junio de 2012, senasica informó que con el objetivo de diagnosticar, prevenir, controlar y erradicar el virus activó el dispositivo nacional de emergencia de sanidad animal que abarca, de inicio, la revisión de granjas en la región donde se presentaron los primeros casos de este tipo de Influenza de Alta Patogenicidad, exótica para México (Senasica, 2012).



Las medidas sanitarias contemplan el control de la movilización, a fin de evitar que las aves afectadas, carne de ave, despojos y gallinaza sean trasladadas a regiones sin la presencia del virus. Para ello, se dispondrá de cordones zoosanitarios. También se considera la inmunización, previa autorización de Senasica, para proteger y evitar la diseminación de la enfermedad, además de la cuarentena y el aislamiento de granjas afectadas. Incluso, se erradicarán aves, productos y subproductos en los términos que determine el organismo.

Otras medidas zoosanitarias son las prácticas de saneamiento, desinfección, esterilización, uso de germicidas y plaguicidas en animales, locales y transportes para evitar la transmisión a granjas y aves no infectadas (Senasica, 2015).

El crecimiento de la industria avícola de la carne de pollo se ha consolidado a la par de las mejoras en las medidas de bioseguridad, lo que le ha permitido superar los efectos negativos de los episodios de la influenza aviar registrados durante 2012 y 2013.

Adicional a las medidas de seguridad, la industria avícola invierte en naves con ambiente controlado, infraestructura para almacenamiento y abasto de alimentos, sacrificio y procesamiento, así como biodigestores, entre otros. Un factor clave para el incremento de la producción es la plena recuperación del inventario de gallinas progenitoras para abastecer a las granjas de pollo (Usda, 2014).

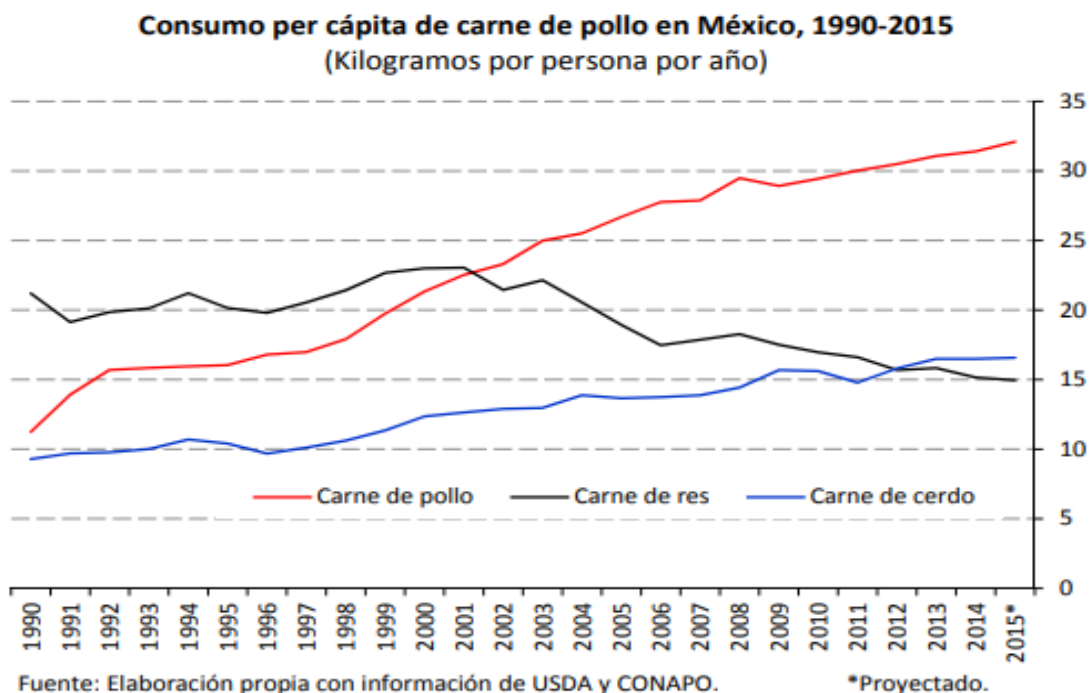
Contingencias Sanitarias en la Avicultura Mexicana					
Fecha de notificación	Enfermedad	Razón de la notificación inmediata	Manifestación de la enfermedad	Focos	Fecha de resolución
03/02/2006	Enfermedad de Newcastle	Reaparición	Enfermedad clínica	1	17/10/2006
22/11/2011	Enfermedad de Newcastle	Primera aparición	Infección sub-clínica	1	18/11/2011
22/11/2011	Enfermedad de Newcastle	Reaparición	Infección sub-clínica	1	17/11/2011
12/02/2011	Enfermedad de Newcastle	Reaparición	Enfermedad clínica	1	26/05/2011
12/02/2011	Enfermedad de Newcastle	Reaparición	Infección sub-clínica	1	31/03/2011
22/06/2012	Influenza aviar altamente patógena	Reaparición	Enfermedad clínica	46	29/09/2012
09/01/2013	Influenza aviar altamente patógena	Reaparición	Enfermedad clínica	64	En curso
22/03/2014	Influenza aviar levemente patógena (aves de corral)	Nueva cepa	Infección sub-clínica	1	28/02/2014

Fuente: Organización Mundial de Salud Animal.

**Figura 2. Contingencias sanitarias en la avicultura mexicana**

## 2.8 Consumo nacional

El consumidor en México tiene una alta preferencia por los productos avícolas, hablese de pollo y huevo. El consumo per cápita muestra una tendencia creciente durante los últimos 25 años y claramente diferenciado del consumo per cápita de otros productos como la carne de res y la carne de cerdo. Lo anterior, favorecido por factores como el menor precio relativo en comparación con otras fuentes de proteína animal, la versatilidad en su preparación y el alto número y diversidad de puntos de venta cercanos al consumidor. Entre 2005 y 2014, el consumo per cápita de la carne de pollo en México creció a una tasa promedio anual de 1.8 %, mientras que para la carne de res dicha tasa fue 2.4 % durante el mismo periodo. Para 2015 se espera que estas tendencias en el consumo continúen (Gain, 2014).



**Figura 3. Consumo per cápita de pollo en México**

## 2.9 Avicultura industrial

Los sistemas intensivos de producción se caracterizan por utilizar animales muy seleccionados genéticamente, en sistemas de producción de ambiente controlado y con un manejo nutricional basado en el uso de alimentos concentrados. Así, en la avicultura intensiva no se acostumbra a utilizar razas puras sino híbridos comerciales con rendimientos superiores a las razas puras.

## **2.10 Características del pollo de carne broiler**

Pollo de carne o Broiler: Es un tipo de ave de ambos sexos, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos. El hecho de que tenga un corto periodo de crecimiento y engorde, alrededor de 5-7 semanas, ha convertido al broiler en la base principal de la producción de carne de pollo de consumo.

- Buen ritmo de crecimiento
- Mayor peso a una edad determinada
- Buena eficiencia alimenticia
- Rendimiento cárnico (en pechuga)
- Rendimiento canal y conformación
- Viabilidad
- Integridad esquelética
- Plumaje: cobertura, rapidez y color
- Adaptación a estrés por calor
- Resistencia enfermedades

## **2.11 Origen de la línea genética roos**

La línea genética ross 308 es un ave con características robustas especialmente en la pechuga y patas, lo cual lo hace ver de forma redondeada. Se caracteriza por su rápido crecimiento, una buena conversión de peso y buena resistencia a enfermedades (Gutierrez, 2007).

Esta línea ingreso al país en 1997, ya que se encontraba como una de las líneas genéticas más importantes en el mundo en lo que conlleva a la producción de pollo de engorda especialmente para la producción de pollos (Telles, 2008).

El pollo de engorda se caracteriza por tener la capacidad de ganar peso rápidamente y de utilizar los nutrientes eficientemente para su mejor aprovechamiento. Esto depende del manejo, la sanidad, genética entre otros factores que hacen de una buena producción. La genética es muy importante en la asimilación de los nutrientes. En pollos de engorda, las necesidades nutrimentales son más elevadas debido a la diferencia genética en la que se han estado desarrollando (Telles, 2008).

En la actualidad el mercado mundial cuenta con la mejor genética avícola (Pazmiño, 2015).

1. Ross, Arbor Acres y Lohmann Indian Indian River que juntas forman AVIAGEN la empresa más grande de reproductoras pesadas y que cuentan con el 44% de la cobertura del mercado mundial.

2. Cobb-Vantress, y Avian que forman parte de Tyson Foods, Inc., y que representan el 33% del mercado mundial.

3. La línea Hubbard/ ISA que cuentan con una cobertura de tan solo el 10% del mercado mundial.

4. Hybro con una cobertura del 5% de todo el mercado mundial.

Se estima que cada año, basándose en la selección genética, el peso del pollo aumenta 50 g a la misma edad de sacrificio, y cuesta un día menos alcanzar el peso vivo de sacrificio (Buxade, 1995).

## **2.12 Razas productoras de carne**

### **2.12.1 Raza ross**

Es una raza con buen desarrollo, buena tasa de crecimiento, robustez, buena conversión alimenticia, rendimiento y versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final (Morris, 2015).

Las aves pertenecientes a la Línea ross, son pollos de engorda semi pesado, se caracterizan por tener rusticidad con baja conversión alimenticia que permite tener un crecimiento rápido, rendimiento de pechuga y obtener buen rendimiento en carne y bajos costos productivos, generando satisfacción al cumplir las exigencias de los clientes. La línea ross es una de las variedades más utilizadas en todo el mundo por los avicultores, la habilidad del ave para crecer rápidamente con un bajo consumo de alimento, se convierte en una solución a la hora de producir aves con crecimiento uniforme y alta productividad de carne (Ross, 2012).

La raza ross, es una de las variedades más populares a lo largo del mundo, un ave criada para producir una buena cantidad de carne a bajo costo, ha tenido énfasis en: ganancia de peso conversión eficiente de alimento, resistencia a enfermedades, rendimiento en carne de pechuga y producción de huevo. La estirpe Ross presenta un crecimiento lento hasta el día 13, a partir de esta edad el crecimiento es mayor, el cual se incrementa en forma significativa hasta los 40 días (Aviagen, 2006).

### **2.12.2 Raza cobb**

Considerado el pollo de engorda más eficiente, posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (Morris, 2015).

Características de la raza cobb:

- El costo más bajo de peso vivo producido
- Rendimiento superior con ración alimenticia de bajo costo
- Mejor rendimiento alimenticio
- Excelente tasa de crecimiento
- Mejor uniformidad de pollo para procesamiento
- Reproductores competitivos

### **2.12.3 Raza hubbard**

Raza de pollo indicada preferiblemente para los mercados de piezas de pollo (con hueso) y de pollos enteros. Se caracteriza por su alta eficiencia, rapidez en crecimiento inicial y se destaca especialmente bajo condiciones de manejo limitadas. Además de un rendimiento excepcional en pollo de engorde vivo (Morris, 2015).

El cruce de una reproductora hubbard con un macho compatible produce pollos que convierten eficientemente el alimento balanceado en carne de alta calidad. Cuando se crían y se alimentan según la recomendaciones para esta línea, el potencial de los pollos hubbard debe materializarse tanto en crianza de sexo separado como en crianza de pollos mixtos (Hubbar, 2015).

El pollo hubbard responde mejor a una temperatura ligeramente más alta de la que generalmente se recomienda durante los días iniciales (31-33°C), luego se les baja la temperatura de la criadora cada día hasta llegar a 24°C a las tres semanas de edad (Hubbar, 2015).

El pollo de engorde de la raza hubbard está previsto para los mercados de piezas de pollo (con hueso) y de pollos enteros (Morris, 2015).

Este pollo de engorde de alta eficiencia, demuestra rapidez en crecimiento inicial y se destaca especialmente bajo condiciones de manejo desafiantes. Además de un rendimiento excepcional en pollo de engorde vivo, el pollo Hubbard también tiene un excelente rendimiento de caparazón (Morris, 2015).

### **2.13 Nutrición del pollo de engorda**

La nutrición es la variable de mayor impacto en la productividad, la rentabilidad y el bienestar del pollo de engorda. La formulación y el balance de las dietas requiere la experiencia y conocimiento de un especialista en nutrición, pero el administrador de la granja debe tener conocimiento del contenido nutricional del alimento que suministra a sus aves y realizar un análisis rutinario del alimento que recibe para determinar si se están obteniendo los contenidos nutricionales esperados y que el alimento sea el mejor posible para sus circunstancias particulares de producción. Tener conocimiento de la composición de la dieta que se le ofrece a las aves significa que el administrador puede garantizar (Aviagen, 2014).

### **2.14 Aporte de nutrientes**

Los ingredientes utilizados para las dietas de pollo de engorda deben ser frescos y de alta calidad, tanto en términos de digestibilidad de nutrientes como en calidad física. Los principales ingredientes incluidos en la dieta del pollo de engorda son: (Aviagen, 2014).

- Trigo
- Maíz
- Soja
- Soja con toda su grasa
- Harina de girasol
- Harina de colza
- Aceites y grasa
- Caliza
- Fosfato
- Sal
- Bicarbonato de sodio
- Minerales y vitaminas



- Otros aditivos como enzimas, absorbentes de micotoxinas

### **2.14.1 Energía**

El pollo de engorda necesita energía para el crecimiento, el mantenimiento y la actividad de sus tejidos. Las principales fuentes de energía en los alimentos avícolas normalmente son granos de cereal (principalmente carbohidratos) y aceites o grasas.

Los niveles de energía en la dieta se expresan en Mega joule (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/lb de Energía Metabolizable (EM), la cual representa la energía disponible para el pollo (Gonzalez, 2018).

### **2.14.2 Proteína**

Las proteínas del alimento, como las que se encuentran en los granos de cereal y en la harina de soja, son compuestos complejos que se descomponen en el proceso digestivo y generan aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para construir proteínas que se utilizan en la formación de tejidos (por ejemplo, músculos, nervios, piel, plumas). Los niveles de proteína bruta no indican su calidad en los ingredientes del alimento; ésta depende del nivel, el balance y la digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento terminado y mezclado (Aviagen, 2014).

Cuando la dieta cumple con el balance de aminoácidos recomendado, el pollo de engorde moderno tiene capacidad de respuesta a la densidad de aminoácidos digeribles en términos de crecimiento, eficiencia y rendimiento. Se ha demostrado que un aumento en los niveles de aminoácidos digeribles representa un aumento en el desempeño y el rendimiento en el procesamiento. Sin embargo, en términos económicos, los precios de los ingredientes y los valores de la carne son los determinantes de la densidad nutricional apropiada a suministrar (Aviagen, 2014).

### **2.14.3 Macrominerales**

El suministro de los niveles adecuados de macrominerales y el buen balance de éstos son factores importantes para promover el crecimiento, el desarrollo esquelético, el sistema inmune, así como para mantener la calidad de la cama. Los macrominerales son particularmente importantes para el pollo de engorda de alto desempeño.

Entre los macrominerales se incluyen el Calcio, el Fósforo, el Sodio, el Potasio y el Cloro.

El Calcio y el fósforo son especialmente importantes para el desarrollo esquelético. Los niveles excesivos de sodio, fósforo y cloro pueden causar un aumento en el consumo de agua y, por consiguiente, problemas con la calidad de la cama (Gonzalez, 2018).

### **2.14.4 Minerales y vitaminas**

Los minerales y las vitaminas son necesarios para las funciones metabólicas. La suplementación adecuada de estos micronutrientes depende de los ingredientes utilizados en el alimento, su proceso de fabricación, la logística de su manejo (por ejemplo, las condiciones de almacenamiento y el tiempo que pasa en los silos de la granja) y las circunstancias locales (los suelos pueden variar en cuanto al contenido de minerales traza y los ingredientes cultivados en ciertas áreas geográficas pueden tener deficiencias de varios elementos). Normalmente las recomendaciones propuestas para algunas vitaminas se presentan separadamente, dependiendo de los granos de cereal (por ejemplo, trigo versus maíz) que se incluyen en la dieta (Aviagen, 2014).

## 2.15 Programa de alimentación

El alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de engorde. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales. Las necesidades nutrimentales 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 g por año, lo que representa un día menos en su ciclo de crianza (Avila *et al*, 2011).

Las etapas o fases de alimentación son las diferentes divisiones que se realizan para la máxima utilización de los alimentos y nutrimentos. Estas divisiones están basadas en los procesos fisiológicos y metabólicos del animal; su objetivo, es proporcionar al ave la cantidad necesaria de nutrimentos necesarios en una determinada edad, para evitar desperdicios o sobrealimentación (Dozier, 2006).

La proteína de la dieta que se emplea en los pollos tiene varias funciones, la más importante es para la síntesis de músculo, se sabe que los pollos requieren en la dieta, una cantidad específica de aminoácidos esenciales y suficiente cantidad de nitrógeno, para la síntesis de aminoácidos no esenciales, en lugar de proteína cruda. Se puede emplear en las dietas con una menor concentración de proteína mediante el uso de aminoácidos cristalinos que se ofrecen en el mercado, como metionina, lisina, y triptófano, que beneficia al ambiente en donde los animales están confinados, ya que se generan excretas con menor concentración de nitrógeno y menor producción de amoniaco, lo que significa un beneficio económico al reducir el contenido de proteína en las raciones (Hussein, 2001).

### **2.15.1 Alimento de iniciación**

El objetivo de la etapa de crianza (de 0 a 10 días de edad) es establecer un buen apetito y lograr el nivel máximo de crecimiento temprano. La meta es lograr o superar el objetivo de peso corporal para el ave de 7 días. El alimento iniciador para pollo de engorde se debe suministrar durante al menos los 10 primeros días, pero es común extenderlo hasta los 14 días de edad si es necesario, para garantizar que se logren o superen los objetivos de peso corporal. El alimento Iniciador representa una pequeña proporción del costo total del alimento, así que las decisiones sobre su formulación deberán basarse en el desempeño y la rentabilidad generales (Aviagen, 2014).

### **2.15.2 Alimento de crecimiento para pollo de engorda**

El alimento de Crecimiento se administra normalmente durante 14 a 16 días después del Iniciador. La transición entre las dos dietas normalmente implica un cambio en la textura, de migaja o minipélet a pélet, y también un cambio en la densidad nutricional. Es importante que estos cambios se lleven a cabo cuidadosamente para prevenir una disminución en el consumo o en la tasa de crecimiento. Dependiendo del tamaño del pélet que se utilice, puede ser necesario suministrar la primera ración de Crecimiento en forma de migaja o minipélet para prevenir una reducción en la ingesta de alimento debida al, el hecho de que el pélet sea demasiado grande para que el pollo lo consuma. No se deben ofrecer pélets grandes (3-4 mm) antes de los 18 días de edad. Hay una necesidad continua de suministrar un alimento de Crecimiento de buena calidad para maximizar el desempeño del pollo (Aviagen, 2014).

### **2.15.3 Alimento finalizador para pollo de engorda**

Normalmente se suministra el alimento finalizador a partir de los 25 días de edad. El finalizador representa la mayor proporción del costo del alimento, por lo cual se deberán aplicar principios de economía en su formulación con el objetivo de optimizar el retorno financiero de acuerdo con el producto final que se esté desarrollando.

Durante esta etapa, los cambios en la composición corporal ocurren rápidamente, por lo que es necesario considerar el depósito de grasa excesivo y la pérdida de rendimiento en la carne de pechuga. Para optimizar la rentabilidad, los pollos que se llevan hasta más de 42 días requieren alimento finalizador adicional. Realmente, el número total de dietas que se suministran al pollo de engorda depende del peso deseado al sacrificio, la duración del período de producción, el diseño del programa de alimentación, las capacidades de fabricación del alimento, la capacidad de almacenamiento de alimento terminado de los silos del fabricante y la logística de transporte. Para optimizar la rentabilidad, es fundamental hacer un análisis detallado del diseño completo del programa de alimentación. Los períodos de retiro de medicamentos, con base en la normativa local, dictarán si es necesario utilizar un alimento finalizador especial de retiro, el cual deberá ajustarse a la edad de las aves. Sin embargo, no se recomienda hacer un retiro extremo de nutrientes durante esta etapa. El uso de alimentos Iniciadores, de crecimiento y finalizadores, según lo descrito anteriormente, representa la forma clásica de un régimen de alimentación por etapas. Como alternativa a este método clásico, existe la inclusión y el uso especializado de productos pre-Iniciadores en las etapas iniciales de la producción (Gonzalez, 2018).

## **2.16 Origen de las sustancias húmicas**

El origen y naturaleza química de las sustancias húmicas, La vegetación extinta representa la mayor fuente de materia orgánica transformada a sustancias húmicas, excepto en suelos de ecosistemas de climas extremos como desiertos secos y fríos en los cuales las algas verdes y hongos representan la fuente principal de carbón orgánico, asociada con sustancias de origen microbiológicos y animales. Es un proceso continuo durante el cual se lleva a cabo la asociación de componentes como aminoácidos, ligninas, pectinas, lípidos, proteínas y carbohidratos mediante fuerzas intermoleculares como, hidrofílicas e hidrofóbicas que dan como resultado la formación de sustancias húmicas, y reciben el nombre de humificación (Guggenberger, 2005).

La humificación consta de diversos procesos abióticos y bioquímicos en los cuales residuos de carbón orgánico son transformados y convertidos en sustancias húmicas que ocurre conjuntamente con la biodegradación.

Las sustancias húmicas se forman a partir de los residuos orgánicos mediante la acción de la actividad microbiana. Se encuentran sustancias húmicas en el suelo y en las compostas. El uso de sustancias húmicas en la agricultura provoca grandes beneficios a las plantas cultivadas. Estos beneficios pueden ser indirectos y directos.

Los indirectos se refieren a que las sustancias húmicas que se encuentran en el suelo o se aplican a los terrenos agrícolas, mejoran la fertilidad del mismo. Esto incluye incremento de la actividad microbiana, la disponibilidad de nutrimentos, además de modificar favorablemente los atributos físicos y químicos del suelo (Intagri, 2006).

Los beneficios directos, los cuales suponen la absorción de las sustancias húmicas o fracciones de ellas por las plantas y su intervención en el metabolismo de las mismas, modifican la permeabilidad de las membranas y en su consecuencia la absorción nutrimental; mejoran la síntesis de proteínas y con ello la actividad de las enzimas y la composición de las membranas celulares; elevan la fotosíntesis al incrementar la cantidad de clorofila. Esto quiere decir que hay mayor tolerancia de la planta al estrés ambiental, tales como la salinidad, así como en una mayor producción y calidad de las cosechas (Intagri, 2006).

## **2.17 Perspectivas sobre el uso de (SH) en la producción aviar**

Las sustancias húmicas son un producto de la biotransformación de la materia orgánica, que han sido utilizadas ampliamente en procesos agrícolas, así como en la producción animal como promotor del mejoramiento de los parámetros productivos.

Los procesos de producción animal en la actualidad demandan producción limpia unida a un rendimiento competitivo de los sistemas de producción animal frente a los cuales, alternativas de manejo como la suplementación con aditivos alimentarios de origen natural, que mejoren los parámetros productivos y que a la vez participen en el mejoramiento de la salud animal (Plazas et al., 2014).

Las sustancias húmicas tienen uso en la agricultura por su potencial en la conservación de suelos y como promotor del crecimiento radicular lateral de las plantas, en el sector industrial para reducir los olores de las excretas o como quelantes en el tratamiento de aguas y suelos contaminados.

Existen evidencias del uso potencial como antibacteriales, antivirales, antiinflamatorios, antidepresivos, así como para el tratamiento de diarreas, dispepsia e intoxicaciones agudas y para la alimentación animal como aditivo en caballos, rumiantes, cerdos y aves con el propósito de mejorar los parámetros productivos y reducir el impacto ambiental disminuyendo la emisión de amonio en las heces (Islam, 2005).

Tanto en avicultura como en otros sistemas de producción se ha documentado el efecto benéfico de la inclusión de sustancias húmicas en la dieta, sin embargo aún no han sido incluidos en la lista de aditivos de los alimentos. Es importante tener en cuenta que existen algunas variables en las aves, tales como la edad, el sexo, el ayuno y el peso corporal que pueden afectar la respuesta tanto en los parámetros productivos como en los sanguíneos. Se puede demostrar que las sustancias húmicas poseen un efecto estabilizante de la flora intestinal lo cual asegura la optimización de los nutrientes y esto a su vez se refleja en menor tasa de conversión, aumento en el consumo de alimento, en el peso corporal de los animales (Pires, 2007).

Los residuos orgánicos, vegetales y animales, manejados o depositados en diferentes ambientes, tales como suelo, compostas, biodigestores, pantanos,

carbones, se ven sometidos a un proceso de transformación esencialmente microbiana. Este proceso consta fundamentalmente de dos vías, la mineralización y la humificación, La mineralización consiste en el paso de los nutrientes de sus formas

Orgánicas a formas inorgánicas aprovechables por los cultivos. Un ejemplo de lo anterior es el nitrógeno, el cual puede estar en forma de proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, clorofila, en los residuos orgánicos, compuestos que son consumidos por los microorganismos como fuente energética, liberando amonio como subproducto. La humificación es el conjunto de reacciones que conducen a la formación de sustancias húmicas (Fuente: [www.intagri.com](http://www.intagri.com)).

Ramírez (1991), menciona que la composición elemental de las sustancias húmicas parece no es muy precisa. Sin embargo, se han realizado investigaciones que han demostrado que los ácidos fúlvicos contienen C, H, N, S, O, con rangos de concentración elemental de C =40.7 a 50.6%, O =39.7 a 49.85, H =3.8 a 7.0% N =0.9 a 3.3% y S =0.1 a 3.



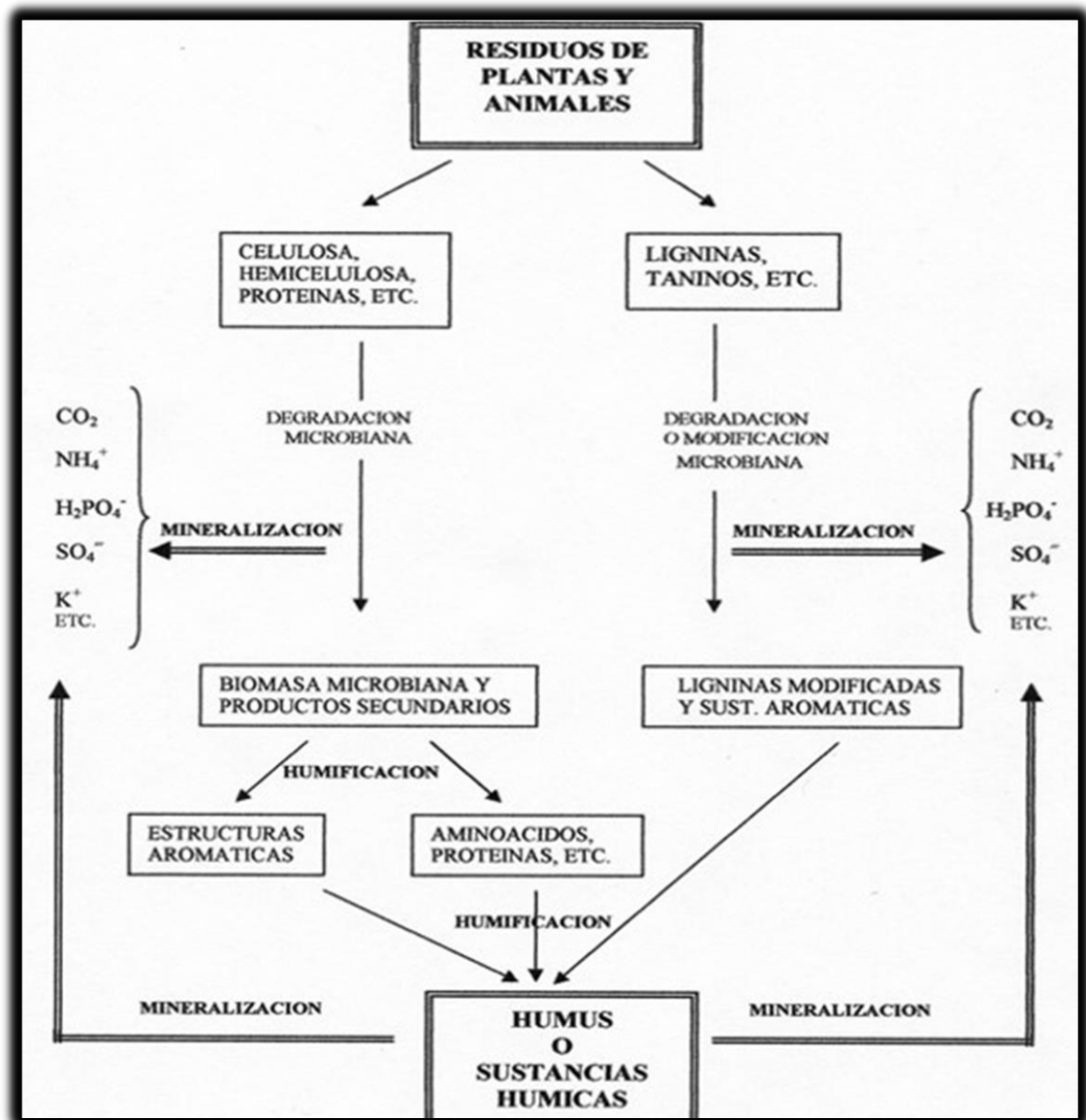


Figura 4. Transformación de los residuos orgánicos bajo acción microbiana, mineralización y humificación

Fuente: [www.intagri.com](http://www.intagri.com)

## **2.18 Clasificación de las sustancias húmicas**

Las sustancias húmicas son macromoléculas orgánicas altamente alteradas, con múltiples propiedades y una estructura bastante compleja no identificable, representan la mayor cantidad de carbón orgánico en la Tierra por encima de la cantidad constituida por organismos vivos, se encuentran en suelo y sedimentos en varios ambientes, tanto terrestres como acuáticos, y recientemente se ha demostrado que tienen un rol biológico importante. Se clasifican con base en su solubilidad en condiciones básicas y alcalinas, la cual es ocasionada por sus diferencias químicas y físicas (Bradley *et al.*, 1998).

## **2.19 Sustancias húmicas como reguladores de la emisión de gases de efecto invernadero: metano y óxido nitroso**

El metano (CH<sub>4</sub>) es un poderoso gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento 28 veces mayor que el dióxido de carbono, el cual es producido y consumido en sedimentos costeros anóxicos responsables de entre el 7% al 30% de la emisión global de metano anual por procesos microbianos. La oxidación anaerobia de metano es un proceso muy importante propuesto como “metanogénesis inversa” tiene un gran impacto en la regulación del calentamiento global. Anteriormente se creía que estaba acoplada a sulfato, sin embargo en la actualidad existe evidencia de que es independiente pudiendo ser acoplada a la reducción de nitratos y óxidos de hierro o manganeso con un rendimiento de al menos diez veces más energía así como sustancias húmicas que han sido propuestos como posibles oxidantes de metano al ser abundantes en sedimentos de humedales (Segarra *et al.*, 2013).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación**

Este trabajo de investigación se realizó en la unidad avícola de la institución, perteneciente al departamento de producción Animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Buenavista, al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, la cual se ubica aproximadamente a 8 km. al sur de la ciudad, en las coordenadas terrestres 25.35686073 latitud y 101.03147880 longitud oeste, a una altura de 1871 msnm, y una precipitación media anual de 303.9 mm. ([www.inegi.com](http://www.inegi.com)).

#### **3.2 Metodología**

Para realizar este experimento se utilizaron 100 pollos de engorda (machos) de un día de edad y con un peso vivo promedio de 42 g, el lote de aves antes mencionado se dividió en cuatro tratamientos (T) con 25 repeticiones cada uno, cabe señalar que la línea genética de aves que se empleo fue la 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 evita cualquier brote de enfermedades que pueda afectar la producción.

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 realizó para dar una temperatura confortable a los pollos y protegerlos de corrientes de aire y bajas temperaturas en su primer día de ingreso de los pollos, 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 pollos 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, a partir de las segunda semanas de edad se les colocó bebederos de campana que se limpiaban a diario.

En lo que respecta a los comederos, cabe señalar que al inicio fueron empleados comederos con una capacidad de 100 pollos, y a los siete días de edad se utilizaron comederos tubulares con una capacidad de 10 kg para 40 aves, donde se proporcionó alimento adicionado con sustancias húmicas, 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 9:10 pm llegaron los pollos, además se les proporciono agua con promotor – L (un mililitro de promotor – L por un Litro de agua) y a la hora de su llegada se le suministro alimento pre-iniciador (startina) con un contenido de proteína cruda 28%, grasa 2%, fibra 8%, cenizas 8%, calcio 0.90%, fosforo 0.60% y humedad 12%. Esto se les dio a libre acceso, pero de forma manual se rellenaban 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 pollos no sufrieran frio 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 distribuyeron en los diferentes tratamientos (T).

Cada tratamiento (T) contó con 25 pollos, mismos que fueron seleccionados al azar, de entre un total de 100 pollos. Para el establecimiento de los (T) se acondicionaron cuatro corrales, asignándose uno para cada (T), las dimensiones de los corrales fueron 1.50 metros (m) de ancho, 2.50 m de largo 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 cuatro comederos de producción con capacidad de 10 kg por cada corral y cuatro bebederos de producción con capacidad de cuatro L, por cada corral.

Los primeros seis días de edad de los pollos se sometieron a un periodo de adaptación es decir no se adicionó con sustancias húmicas el alimento, la duración del experimento fue de 42 días, dando comienzo a los siete días y finalizando a los 45 días de edad de los pollos donde se adicionaron sustancias húmicas en el alimento, el 8 de septiembre del 2018 se recibió a los pollos de un día de nacidos y el 19 de octubre del 2018 termino el experimento, al día siguiente se sacrificaron los pollos.

El experimento consistió en tres fases de alimentación: iniciación (inició el día siete y culmino el día 17 de edad de los pollos), crecimiento y desarrollo (empezó el día 18 de edad y finalizo el día 28 de edad de los pollos), y su finalización (dio inicio el día 29 y termino el día 45 de edad de los pollos). Cabe señalar que se consideró una fase de adaptación (día 0 al día 7 de edad) en donde se utilizó un alimento comercial llamado startina ofreciéndose a libre acceso.

Al empezar la fase de iniciación el alimento comercial se empezó adicionar con sustancias húmicas al (T2, T3, T4), por su parte el T1 quien corresponde al testigo y para comparar los resultados con los demás tratamientos, cabe resaltar que para este caso no se presentaron problemas de diarrea en cuanto a la adición del producto.

**Tabla 1. Programa Alimenticio**

Tratamiento	Alimento (kg)	Sustancias Húmicas
T1	1	0%
T2	1	.002%
T3	1	.004%
T4	1	.01%

En cuanto respecta a las etapas de desarrollo y finalización la adición de sustancias húmicas se siguieron proporcionando en las dosis antes mencionadas, sin embargo el alimento se continuó ofreciéndose a libre acceso.

Es importante señalar que a los pollos se les retiro el alimento 24 horas antes del sacrificio. Al término del periodo establecido para el desarrollo del presente trabajo se procedió al pesaje para medir la variable ganancia de peso de los pollos de engorda.



**Figura 1. 5 Evidencia de la producción de pollos de engorda**

### **3.3 Variables a medir**

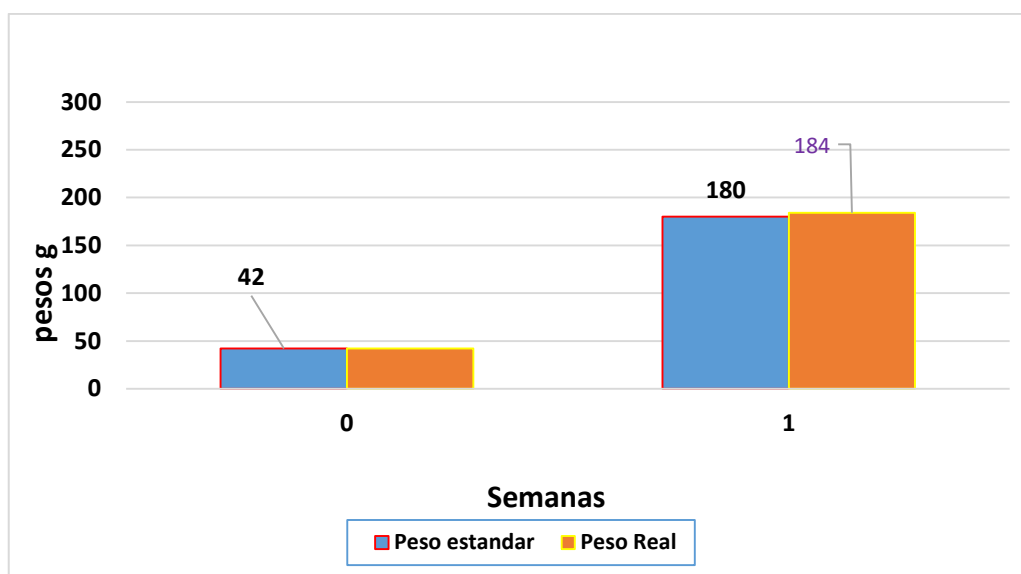
- Ganancia de Peso.

### **3.4 Diseño experimental**

Se utilizó un diseño experimental completamente de bloques al azar. Para el análisis estadístico se utilizó ANOVA, pruebas de tukey, donde se concluyó que los tratamientos en base a sustancias húmicas no tuvieron significancia en cuanto al testigo.

## IV RESULTADOS Y DISCUCIÓN

En la figura 7, se observa el peso promedio de los pollos con el que día inicio la presente investigación, esto, luego de haber sometido a las aves un periodo de adaptación de 6 días, es decir, los pollitos fueron recibidos con un peso de 42 gr en promedio y fueron alimentados con el preiniciador startina por 6 días logrando obtener luego de ese periodo un peso promedio de 184 gr.

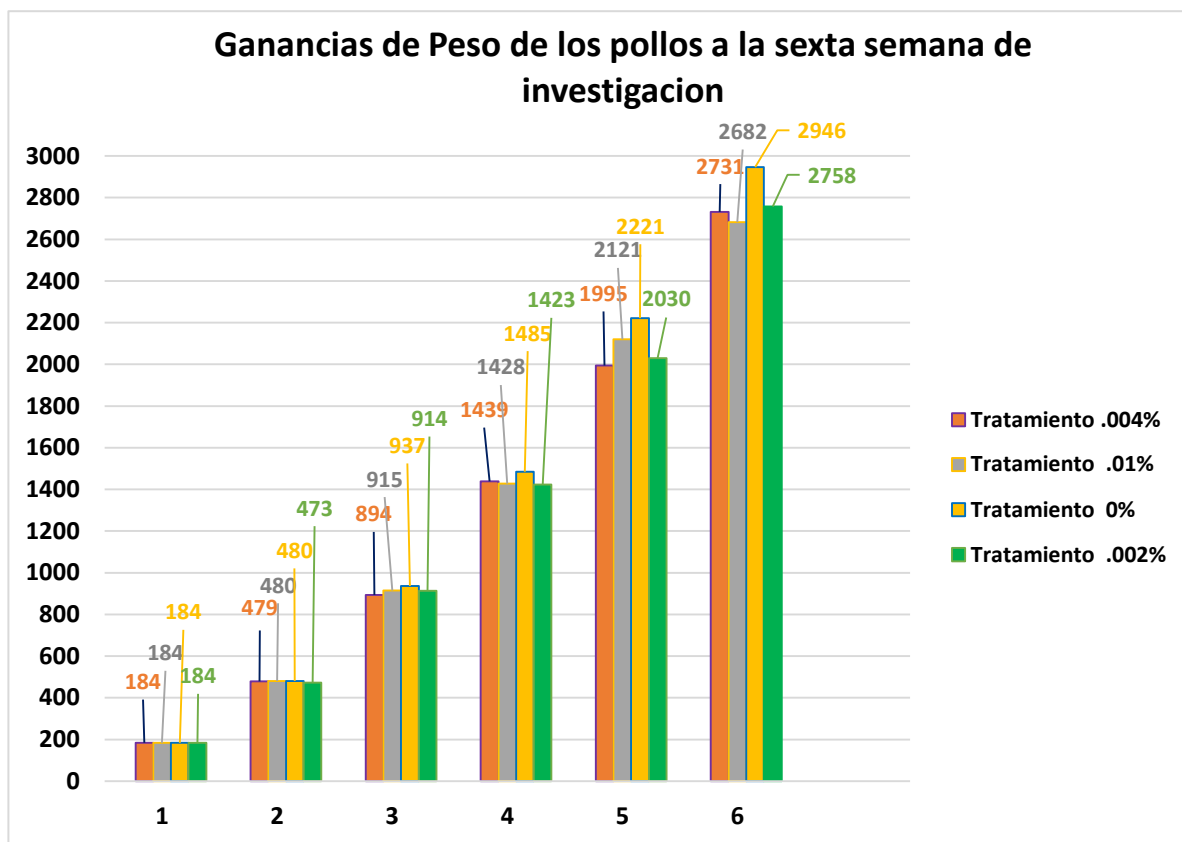


**Figura 6. Peso inicial al arranque de la investigación posterior a la semana de adaptación del pollo de engorda de la raza Ross**

Al término de la prueba se tomaron los resultados en cuanto a ganancia de peso de las aves, realizando para ello un pesaje de los pollos por cada tratamiento obteniéndose los siguientes resultados: T1 (0%) 2.946 kg., 2.758 kg. para T2 (.002%), mientras que con T3 (.004%) fueron 2.731 kg., y finalmente 2.682 kg. para T4 (.01%).

De acuerdo a los datos obtenidos se puede observar que los tratamientos con adición de sustancias húmicas en sus distintos porcentajes no muestran diferencia significativa, esto en comparación con el tratamiento libre de sustancias húmicas en el cual los pesos fueron superiores.



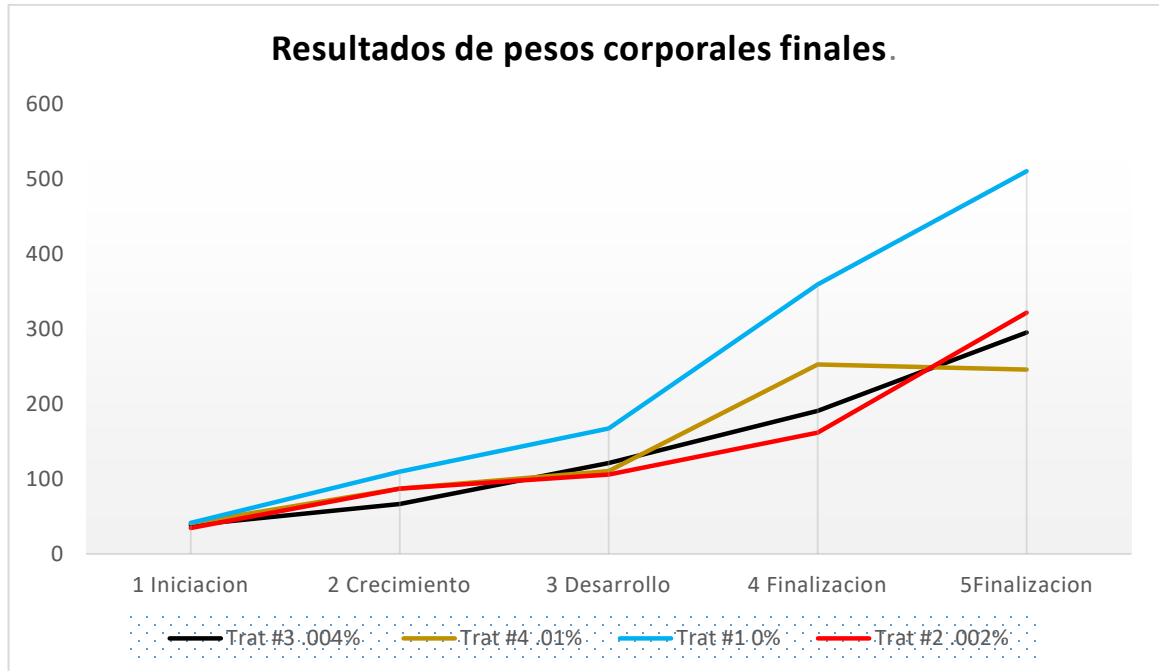


**Figura 7. Pesos reales de la sexta semana de vida de pollo de la raza Ross, con alimento de engorda**

En la figura 8. Se muestran los resultados de las ganancias de peso de los pollos de engorda, esto de acuerdo a los cuatro tratamientos que se consideraron en el presente trabajo. Gráficamente se observa que el tratamiento testigo, es decir, alimento sin adición de sustancias húmicas fue el que mostró el mejor resultado en cuanto a ganancia de peso, lo cual evidencia que no es necesario adicionar sustancias húmicas en el alimento para mejorar ganancias de peso en la producción de pollos de engorda.

En cambio, hay investigaciones sobre el incremento de la suplementación de sustancias húmicas en la dieta de pollos de engorda con el .005%, .01% y .015%. Estas dosis conllevan a tener mejores resultados en las características del color en los

muslos y pectorales, la conversión de alimento es más eficiente, y el colesterol sanguíneo disminuye al igual que el peso de la grasa abdominal con la dietas que contienen mayor dosis en la suplementación con sustancias húmicas (Ergin *et al.*, 2009).



**Figura 8. Resultado de pesos corporales finales**

En la figura 9. Se presenta el resultado de los pesos corporales tomándolos en cuenta como resultados de varianza. En dicha figura se aprecia que al alimentar a los pollos con T2= .002%, T3= .004% y T4= .01%, de adición de sustancias húmicas, reducen sus ganancias de peso, por lo tanto se considera importante que se realicen otras investigaciones para corroborar y/o sugerir diferentes dosis en la que se obtengan otros resultados en cuanto a ganancia de peso.

Un estudio realizado por Aksu en el (2005), concluyó que con la adición del 10% de sustancias húmicas se obtiene una mayor tasa de oxidación lipídica en las patas y pechuga, después del cuarto día de almacenamiento pos sacrificio. Un aspecto

importante en la calidad de la producción de carne de pollo es la baja oxidación del contenido lipídico de la carcasa.

Otras investigaciones mencionan que las sustancias húmicas extraídas en concentraciones específicas han tenido aplicación en la producción de rumiantes y monogástricos, en los cuales ha demostrado resultados satisfactorios (Galip *et al.*, 2010).

Así como Cusack en el (2008), demostró que el uso de sustancias húmicas en bovinos incrementó la ganancia de peso y la eficiencia de la conversión alimenticia.

Por su parte Griban (1990), demostró un incremento en la producción de leche en vacas suplementadas con sustancias húmicas. En rumiantes las sustancias húmicas se han descrito como efectivas en la reducción de emisión de amonio.

En porcinos (McGlone y Kim, 2008), demostraron que la inclusión de sustancias húmicas en las dietas de cerdos incrementa la ganancia de peso así como reduce la emisión de amonio en las heces.

Ceylan, y Ciftcy en el (2002), habían sugerido el uso de sustancias húmicas comerciales como una alternativa útil para remplazar el uso de antibióticos como promotores de crecimiento en pollos de engorda.

Otros estudios realizados en gallinas ponedoras en un periodo temprano de producción (de 22 a 40 semanas) la adición del .015% de sustancias húmicas comerciales (.035% de humato sódico y .006% de ácidos fúlvicos) no genera cambios significativos en porcentaje de producción, calidad del huevo, mortalidad ni parámetros hematológicos como lo evidencio (Yalcin, 2006).

El suplemento de la dieta con sustancias húmicas en periodos tardíos de la producción de gallinas ponedoras tiene un potencial significativo por cuanto la

fisiología propia de la gallina tiende a disminuir su porcentaje de producción, esta condición la hace más susceptible a responder positiva o negativamente frente a modificaciones dietarias o de manejo que afecten la nutrición o la salud, dichas respuestas se miden en primera instancia en términos de desempeño productivo (Plazas *et al.*, 2014).

Se han probado los ácidos húmicos líquidos en el agua de bebida de gallinas ponedoras entre las semanas 26 y 90, concluyendo que la adición de humatos líquidos en el agua de bebida mejora los parámetros de producción eliminando los efectos negativos de la edad y de esta manera incrementa la producción en las fases media y tardía de las gallinas mejorando la calidad de la cáscara del huevo (Eren *et al.*, 2008).

En gallinas Isa Brown de 51 a 61 semanas, un estudio demostró que la adición de ácidos húmicos en forma líquida a 30 ppm mejora las características de la cáscara del huevo frente al suministro de 90 ppm, lo cual fortaleció la idea de que altos niveles de ácidos húmicos en la dieta por sus efectos quelantes, disminuyen los contenidos de calcio y fósforo en la sangre, la permeabilidad de las paredes celulares y la absorción de dichos nutrientes. Sin embargo, la suplementación con 90 ppm de ácidos húmicos aumenta el consumo de alimento, el porcentaje de producción de huevos y el peso de los huevos aunque la conversión alimenticia no se afecta (Ergin, 2009).

## **V. CONCLUSIÓN**

De acuerdo al presente estudio podemos concluir que el tratamiento testigo, es decir, alimento sin adición de sustancias húmicas mostró el mejor resultado en cuanto a ganancia de peso, lo cual evidencia que no es necesario adicionar sustancias húmicas en el alimento para mejorar ganancias de peso en la producción de pollos de engorda.

Por lo tanto se considera importante que se realicen otras investigaciones similares para corroborar y/o sugerir diferentes dosis en la que se obtengan otros resultados en cuanto a ganancia de peso.

## LITERATURA CITADA

- Griban 1990**, Energy exchange and productivity. ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Ramírez 1991**, Efecto de los Acidos Humicos comerciales.
- Ceylan, y Ciftcy, 2002**,. The effects of some alternative feed additives for antibiotic growth promoters on the performance and gut microflora of broiler chicks. Turkey journal veterinary animal science. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia / Volumen 9 / Número 1, ;27:727-733.
- Cusack, 2008**, Effects of a dietary complex of humic. ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Agricultura. (2015)**. Agricultura 2015. Panorama Agroalimentario, 3. Obtenido de panorama agroalimentario: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2015.pdf)
- Aksu, K. M. (2005)**. Effect of dietary humate on the pH, tbars and microbiological properties of vacuum and aerobic packed breast and drumstick meats of broilers. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Aviagen. (2006)**. Manual de manejo de pollos. Obtenido de Manual de manejo de pollos: <<http://www.aviagen.com>>
- Aviagen. (2014)**. Manual de Manejo de pollo de Engorde. Obtenido de [www.aviagen.com](http://eu.aviagen.com): [http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/B\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/B_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf)
- Avila et al, P. M. (2011)**. Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. Obtenido de redalyc.org: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42321608005>
- Bradley et al, C. F. (1998)**. Humic acids as electron acceptors for anaerobic microbial oxidation of vinyl chloride and dichloroethene. Applied and Environmental Microbiology. Humic acids as electron acceptors for anaerobic microbial oxidation of vinyl chloride and dichloroethene. Applied and Environmental Microbiology, 64.
- Buxade. (1995)**. Ediciones Mundi Prensa. En Buxade, Avicultura clasica y complementaria (pág. 424 P). Ediciones Mundi Prensa. Obtenido de avicultura clasica y complementaria.

- Dozier, G. R. (2006).** Growth, meat yield, and economic responses of broilers provided three and four-phase schedules formulated to moderate and high nutrient density during a fifty-six-day production period. Obtenido de redalyc.org: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42321608005>
- Eren et al, G. S. (2008).** Effects of liquid humate supplemented to drinking water on the performance. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia, 109.
- Ergin et al, N. O. (2009).** Effects of dietary humic substances on egg production and egg shell quality of hens after peak laying period. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Ergin, I. C. (2009).** Effects of dietary humic substances on egg production and egg shell quality of hens after peak laying period. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia, 109.
- Gain. (2014).** Global Agricultural Information Network. Obtenido de Global Agricultural Information Network: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2015.pdf)
- Galip et al, P. U. (2010).** Effects of supplemental humic acid on ruminal fermentation and blood variables in rams. Italian Journal of Animal Science. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- García. (Septiembre de 2017).** Vetcomunicaciones. Obtenido de Vetcomunicaciones: [http://vetcomunicaciones.com.ar/uploads/archivos/origen\\_de\\_la\\_gallina.pdf](http://vetcomunicaciones.com.ar/uploads/archivos/origen_de_la_gallina.pdf)
- Gonzalez, k. (22 de Noviembre de 2018).** Alimentacion de los Pollos de Engorda.
- Guggenberger. (2005).** sustancias humicas origen e impacto ambiental. ciencia cierta.
- Gutierrez. (2007).** Ministerio de la Agricultura y Desarrollo Rural. Obtenido de Ministerio de la Agricultura y Desarrollo Rural: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6417/T13.10%20P658i.pdf?sequence=1>
- Hubbar, 17 de julio de 2015).** Avicultura. Obtenido de Avicultura: <https://jcrm23.blogspot.com/2015/07/estres-calorico-en-pollos.html>
- Hussein As, C. A. (2001).** Effect of low protein diets with amino acid supplementation on broiler growth. Obtenido de redalyc.org: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42321608005>
- Inegi.** Inegi. Obtenido de Inegi: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/Default.aspx?idee=292687>

- Intagri. (2006).** Sustancias Húmicas: Origen, Caracterización Y Uso En La Agricultura. Intagri.
- Islam. (2005).** Humic acid substances in animal agriculture. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- McGlone J y Kim. (2008).** Effects of dietary humic. ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Morris, H. (15 de junio de 2015).** Evaluación de parámetros productivos de pollos. Obtenido de Evaluación de parámetros productivos de pollos: <http://www.morrishatchery.com/esp/cobb.html>.
- Pazmiño, L. (28 de octubre de 2015).** Analisis del Corporativo de Rendimiento de Pollo de Engorde. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/>
- Pires, M. E. (2007).** Influence of Sex, Age, and Fasting on Blood Parameters and Body, Bursa, Spleen and Yolk Sac Weights of Broiler Chicks. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Plazas *et al*, W. J. (2014).** Medicina, Veterinaria y Zotecnia. Medicina, Veterinaria y Zotecnia, 1.
- Rath *et al.*, (. (2006).** Effects of humic acid on broiler chickens. Poultry Science. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia / Volumen 9 / Número 1, 85:410414.
- Roblero, E. j. (1993).** Contribución a la carcaterización de la produccion de huevo de gallinas. Obtenido de Contribución a la carcaterización de la produccion de huevo de gallinas: <file:///C:/Users/eduar/Downloads/Dialnet-EIConocimientoDeLaGallinaGallusGallusDomesticusEnt-5294482.pdf>
- Ross. (2012).** Broiler objetivos de rendimiento. Huntsville: ross. Obtenido de Broiler objetivos de rendimiento. Huntsville: ross.: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1507/1/Incubacion\\_pollito\\_Ross\\_308.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1507/1/Incubacion_pollito_Ross_308.pdf)
- Sagarpa. (2009).** Obtenido de Situación Actual y Prespectiva de la carne de pollo en México: [www.sagarpa.gob.mx/ganaderia](http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia)
- Sagarpa. (Marzo de 2015).** Avance de la producción pecuaria. Obtenido de Avance de la producción pecuaria.: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2015.pdf)
- Sanmiguel, R. A.** Perspectivas sobre el uso de sustancias húmicas en la producción aviar. Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.



- Segarra et al, C. C. (2013).** Impact of electron acceptor availability on the anaerobic oxidation of methane in coastal freshwater and brackish wetland sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 15-30.
- Senasica. (2 de Julio de 2012).** Acuerdo mediante el cual se activa, integra y opera el dispositivo nacional de emergencia de salud animal, en los términos del artículo 78 de la Ley Federal de Sanidad Animal, diagnosticar, prevenir, controlar y erradicar el virus de influenza.
- Senasica. (2015).** Panorama Agroalimentario. Avicultura Carne 2015.
- Telles, S. (2008).** Evaluación del rayado en pollo de engorde. Obtenido de Ministerio de la Agricultura y Desarrollo Rural: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6417/T13.10%20P658i.pdf?sequence=1>
- unión nacional de avicultores. (2014).** Obtenido de unión nacional de avicultores: <http://www.una.org.mx/index.php/panorama/situacion-de-la-avicultura-mexicana#page>
- Usda. (Julio de 2014).** Mexico Poultry and Products Annual. Obtenido de Mexico Poultry and Products Annual: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2015.pdf)
- www.intagri.com.** intagri. Obtenido de intagri: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/acidos-humicos-fulvicos-nutricion-vegetal>
- Yalcin. (2006).** The effect of dietary supplementation. *Revista ces Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 108.
- Zotecnia y Veterinaria . (22 de Noviembre de 2018).** Obtenido de Zotecnia y Veterinaria : <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/nutricion-en-la-primeray-ultima-semana-de-pollitos/>