

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



Suplementación de Ácidos Fúlvicos en la Alimentación de Pollos de Engorda

Por:

**FRANCISCO ALONSO RODRÍGUEZ HUERTA**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2017

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

Suplementación de Ácidos Fúlvicos en la Alimentación de Pollos de Engorda

Por:

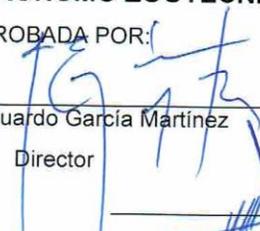
**FRANCISCO ALONSO RODRIGUEZ HUERTA**

**TESIS**

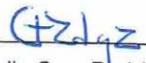
QUE SOMETA A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

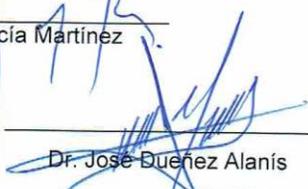
APROBADA POR:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Eduardo García Martínez

Director

  
\_\_\_\_\_  
MC. Camelia Cruz Rodríguez

Co-Director

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Dueñez Alanís

asesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Dueñez Alanís

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Diciembre, 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar te agradezco a ti Dios, por permitirme terminar mi proyecto, por nunca dejarme de su mano y siempre acompañarme en los buenos y malos momentos de mi vida, por siempre iluminar mi camino.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por abrirme las puertas de tus instalaciones y acogerme en su seno, por haber permitido lograr mi más grande sueño de formarme como profesionista. A ti mi alma terra mater muchas gracias.

A mi asesor el Dr. José Eduardo García Martínez, por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación para la obtención de mi título, por su amistad, consejos, enseñanzas y apoyo durante mi carrera. Muchas gracias.

A la M.C. Camelia Cruz Rodríguez, por brindarme su amistad y compartir sus conocimientos durante mi estancia en la universidad.

Al Dr. Alberto Sandoval Rangel, por su valiosa amistad, apoyo, consejos, tiempo, y dedicación para la revisión de este trabajo. Muchas gracias

Al Dr. José Dueñes Alanís, por brindarme su apoyo y amistad durante mi estancia.

A mis amigos Pedro Gandarillas y Jesús Galindo, por todo su apoyo y amistad brindada durante mi estancia y la ayuda durante mi trabajo de tesis.

A todos mis compañeros y amigos que siempre estuvieron conmigo durante mi estancia en la universidad gracias por su apoyo y amistad.

## DEDICATORIAS

A mi padre VALENTE RODRÍGUEZ CÁRCAMO.

No me queda más que estar eternamente agradecido, porque nunca me dejaste solo, por ser el mejor padre y amigo, por tu inmenso amor. Gracias por su ejemplo de perseverancia, constancia, coraje y valor por salir adelante. Gracias a ti, por apoyarme y siempre creer en mí, sin tu ayuda jamás hubiera logrado el sueño de ser un profesionalista.

A mi madre ALICIA HUERTA LEÓN (†)

Por darme la vida, cuidar de mi el tiempo que dios nos permitió estar juntos, muchas gracias por ser ese bello ángel que siempre cuida de mi desde el cielo, un fuerte abrazo con todo mi corazón

MIS ABUELITOS

Por nunca dejarme de su mano, por haberme criado con todo su amor y cariño. Solo yo tuve la dicha de ser amado por dos maravillosas mujeres, la que me trajo al mundo y tú abuelita, que siempre estas a mi lado, gracias Dimas Rodríguez Cabañas (†) por ser mi ejemplo a seguir, un fuerte abrazo hasta donde quiera que te encuentres.

Mi hermanita Lupita y Verónica Sánchez:

Por llegar a nuestras vidas a darnos alegría y amor.

A todos mis tíosy especialmente a mis tías Rosa Hilda, Bertha Rodríguez y Rosario Calderón por siempre ver y cuidar de mí como una madre, por todo su cariño incondicional durante mi vida, por sus consejos y regaños muchas gracias.

A la familia Sandoval Ortiz, por abrirme las puertas de su casa y por sus muestras de cariño, y por el apoyo incondicional durante mi carrera. A Mayela Ortiz, le agradezco por toda la confianza y amistad brindada durante todo este tiempo, y estar siempre conmigo en las buenas y en las malas, a Alexa por su grandiosa amistad y cariño por siempre hacerme sonreír y a Marisol por sus consejos y amistad.

A mi novia Wendy Xiomara, por ser un gran amiga durante mucho tiempo, por todo su amor, cariño y siempre apoyarme en todo, gracias mi amor por nunca dejarme solo. Por los consejos y ánimos por fin he logrado culminar mi carrera y es por eso que quiero compartir contigo este logro de mi vida.

A la Familia Montoya Ortiz, por todo su apoyo durante mi carrera y en especial a mi madrina Cynthia Ortiz, por sus consejos y cariño.

A la Familia Torres Ortiz, por su amistad y cariño brindado durante todo este tiempo gracias.

A Hugo Sandoval por su valiosa amistad durante mi carrera.

### Manifiesto de Honestidad Académica

El suscrito, Francisco Alonso Rodríguez Huerta, estudiante de la carrera de ingeniero Agrónomo zootecnista, con matrícula 41134149 y autor de la presente tesis manifestó que.

1. Reconoce que el plagio académico constituye un delito que está penado en nuestro país.
2. Las ideas, opiniones, datos e información publicadas por otros autores y utilizadas en la presente tesis han sido debidamente citadas reconociendo la autoría de la fuente original.
3. Toda la información consultada ha sido analizada e interpretada por el suscrito y redactada según su criterio apreciación, de tal manera que no se ha incurrido en el "copiado y pegado" de dicha información.
4. Reconozco la responsabilidad sobre los derechos de autor de los materiales bibliográficos consultados por cualquier vía y manifiesto no haber hecho un mal uso de ninguno de ellos.
5. Entiendo que la función y alcance de comité de asesoría, esta circunscrito a la orientación y guía respecto a la metodología de la investigación realizada para la presente Tesis, así como del análisis e interpretación de los resultados obtenidos, y por lo tanto eximo de toda responsabilidad relacionada al plagio académico a mi comité de asesoría y acepto que cualquier responsabilidad al respecto es únicamente por mi parte .



---

Francisco Alonso Rodríguez Huerta  
Tesista de licenciatura/UAAAN

## RESUMEN

En presente investigación se realizó con el objetivo de; Evaluar la adición de ácidos fúlvicos a la alimentación de pollos de engorda, y su efecto sobre la conversión alimenticia y calidad de la canal. El estudio se realizó en Unidad metabólica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Durante el periodo de octubre a noviembre del 2016. Se evaluó la dosis de 0.2% de ácidos fulvicos adicionados a la dieta de finalización de pollos de engorda y se comparó con la misma dieta sin ácidos fulvicos, los tratamientos se evaluaron en cuatro repeticiones y cada repetición se constituyó de 6 pollos. Se midió; Consumo de materia seca, conversión alimenticia, ganancia de peso, rendimiento en canal, porcentaje de proteína y grasa en pechuga y en pierna + muslo. Los resultados muestran que; la adición de 0.2% de ácidos fulvicos en la dieta de los pollos, mejora el consumo de materia seca, aumenta la conversión alimenticia y el rendimiento en canal. También, aumenta el porcentaje de proteína y disminuye el contenido de grasa.

**Palabras clave:** Nutrición animal, conversión alimenticia, calidad de carne.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>DEDICATORIAS</b> .....	iii
<b>Manifiesto de Honestidad Académica</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>1.- INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Objetivo .....	2
1.2 Hipótesis.....	2
<b>2.- REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 Origen de las aves.....	3
2.2 Situación actual de la avicultura.....	3
2.3 Producción de la avicultura en México.....	4
2.4 Sistemas de producción avícola en México.....	6
2.5 Alimentación del Pollo de engorda.....	6
2.6 Uso de los acidos Fulvicos .....	7
2.7 Los ácidos fúlvicos en la agricultura.....	8
2.9 Los ácidos fúlvicos en los humanos.....	9
2.10 Uso de los ácidos fúlvicos en la industria.....	10
2.11 Aplicación de los ácidos fúlvicos en alimentación animal.....	11
<b>3.- MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	12
3.1 Ubicación .....	12
3.2 Condiciones climaticas .....	12
3.3 Descripción de tratamientos.....	12
3.4 Manejo de los animales .....	13
3.5 Variables evaluadas .....	15
3.6 Análisis de Datos .....	16
<b>4.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	17
<b>5.- CONCLUSIONES</b> .....	20
<b>6.- LITERATURA CITADA</b> .....	22
<b>7.- APÉNDICE</b> .....	25

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
2.1	Contenido de ácidos húmicos y fúlvicos en distintos materiales (%).....	8
3.1	Composición del Alimento o Dieta experimental Evaluada Durante la Etapa de Finalización.....	13
4.1	Variables productivas de pollo de engorda Ross-Ross 308 suplementados con ácidos fúlvicos en la dieta.....	18
4.2	Variables de calidad de la canal de pollo de engorda Ross-Ross 308 suplementados con ácidos fúlvicos en la dieta.....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
2.1	Tendencia en la producción de carne de pollo en México, 2005-2016 (Millones de toneladas).....	5
2.2	Principales estados productores de carne de pollo en México, 2014-2016 (Millones de toneladas).....	5



## 1. INTRODUCCIÓN

La alimentación de los animales representa del 70-80% del costo total de la producción (Nilipour, 2010). Esta situación obliga a hacer un uso eficiente de estos insumos. Además, una adecuada alimentación, se refleja en una eficiente conversión de alimento por unidad de carne y una adecuada relación de carne y grasa (Sendra, 2012). En la actualidad el uso de promotores del crecimiento es una estrategia muy utilizada para lograr estos propósitos (Franceschi, 2011). Sin embargo, también existe un rechazo casi generalizado al uso de estos estimulantes (Albéitar, 2002). Ante esta situación es necesario buscar opciones que permitan potenciar la conversión alimenticia y aumentar la relación carne: grasa, al menor costo posible, y además que estas opciones sean lo más naturales inocuas y amigables con el medio ambiente (Aguilar et al., 2011).

Los ácidos fúlvicos pueden ser considerados como una opción, dado que son productos de origen natural, derivados de la descomposición de la materia orgánica y actúan como estimulantes del crecimiento (Payeras, 2011). Estudios previos muestran que al ser utilizados en cerdos, aumentaron la producción de leche y tasa de preñez, haciendo más efectivo el ciclo reproductivo de la cerda, en ganado bovino disminuyen considerablemente las diarreas en terneros, al disminuir la producción de amoníaco y olores, mientras que en vacas lecheras ayudó a disminuir el índice de mastitis, e incrementó la producción de leche, mientras que para las aves de corral, mejoró la mejor conversión alimenticia (HUMINTECH, 2015).

El presente estudio se realizó en pollos de engorda, por que junto a las gallinas de postura, hoy en día, son la especie de mayor demanda en el mercado nacional, aportando el uno por ciento del producto interno bruto. Que aunado a los precios bajos de estos productos, aporta seis de cada diez kilos de proteína animal que se consumen (SAGARPA, 2016).

Por lo anterior el **Objetivo** del presente estudio fue: Evaluar la adición de ácidos fúlvicos a la alimentación de pollos de engorda, y su efecto sobre la conversión alimenticia y calidad de la canal.

**Hipótesis:** La adición de ácidos fúlvicos a la alimentación de pollos aumentará la conversión alimenticia y la calidad de la canal.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Origen de las Aves**

La avicultura fue traída por los españoles al continente americano durante el segundo viaje de Colon a América en 1493, sus orígenes son en china y Egipto en la época prehispánica, se cree que fue la primera especie animal en arribar al continente americano. El propósito de traerla fue para la alimentación de la tripulación de las embarcaciones, ya que eran animales de fácil manejo y su alimentación era muy simple. Fue entre 1920 y 1940 que arribaron los primeros grupos de aves y todo lo necesario para la reproducción de éstas. Durante este tiempo la crianza de aves fue familiar, es decir, de traspatio, la producción de huevo y carne solo era para autoconsumo familiar siendo hasta en el siglo XIX, que la producción avícola se desarrolla de forma comercial en el mundo(Campo-Verde, 2012).

### **2.2 Situación Actual en la Avicultura**

Hoy en día, la avicultura es una de las industrias productoras de carne con los procesos de producción más cortos y eficientes, teniendo como objetivo el producir la mayor cantidad de carne y huevo al menor costo posible. En la actualidad el proceso de engorda de los pollos es de 42 días promedio. Esta industria ha tenido diferentes cambios significativo tanto económicos, genéticos y de infraestructura, presentado obstáculos como el incremento del precio de los insumos, siendo éste el más importante ya que representa del 70-80 % de la producción total. Pese a ello, la avicultura ha logrado establecerse con el paso del tiempo, hasta posicionarse entre los primeros lugares del mundo como una importante industria generadora de proteína de pollo y huevo(SAGARPA ,2016).

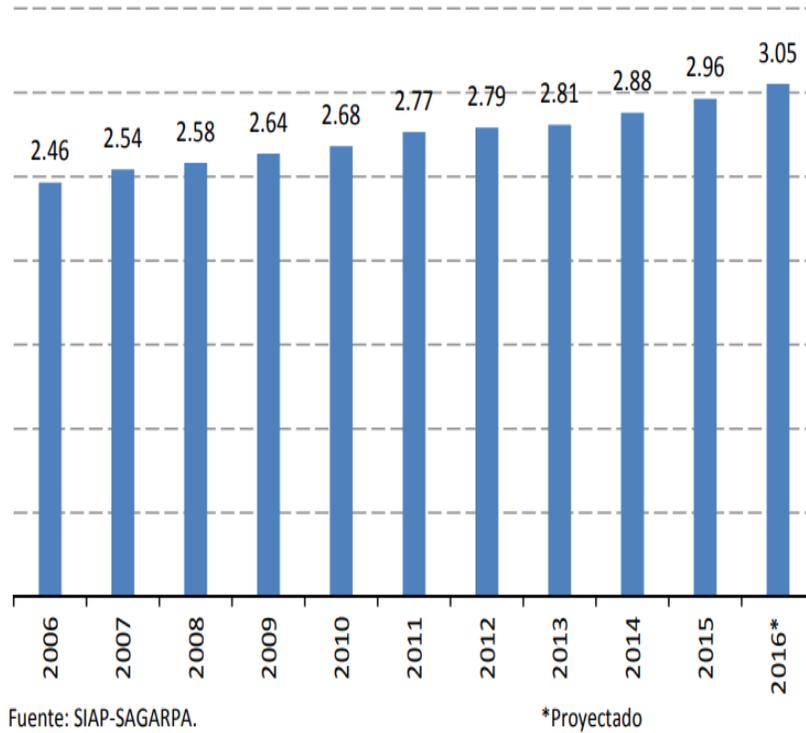
### **2.3 Producción de la Avicultura en México**

México está ubicado como el sexto productor de carne y huevo siendo también el mayor consumidor en la actualidad. En nuestro país la carne de pollo ha logrado ganar mercado posicionándose como la carne más consumida por los mexicanos, dejando a un lado a las carnes rojas, debido a que tienen un ciclo de producción más rápido y la conversión alimenticia de los pollos tiene una relación menor de 2 a 1; es decir, requiere dos kilogramos de alimento para producir un kilogramo de carne (FIRA, 2016).

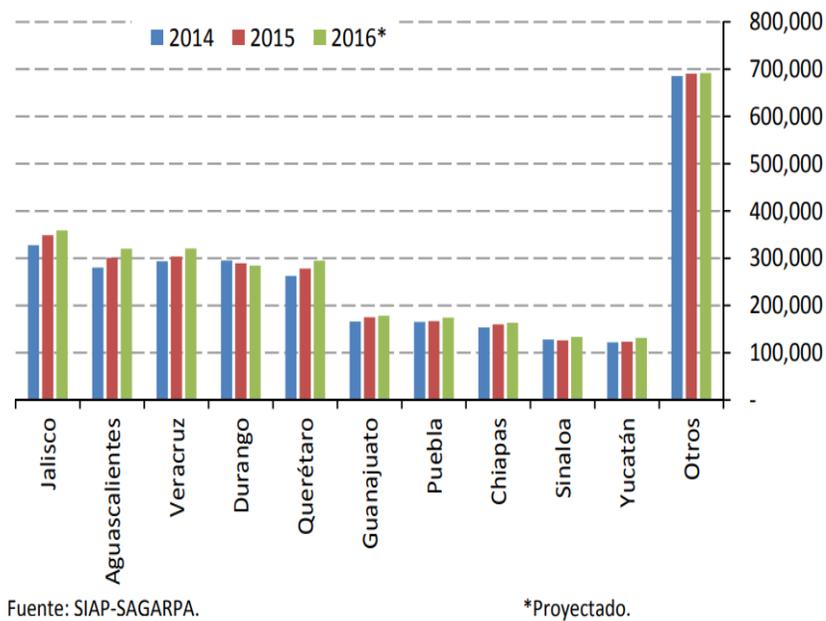
El mercado de la carne blanca específicamente el de pollo, en la actualidad ha registrado un mayor crecimiento debido a la diversidad y facilidad de comercialización de productos que existen en el mercado y por su nivel bajo de grasa, y la facilidad de encontrar estos productos en el mercado el comercio del pollo está ampliamente desarrollado y va desde la comercialización de pollos enteros, piezas específicas y subproductos elaborados a precios accesibles al público, comparada con las carnes rojas. En la actualidad el precio de pollo entero a mayoreo ronda entre los 24 a 32 pesos por kilogramo, esto varía por el peso del animal (SNIIM, 2016).

Pese a los eventos registrados en los años 2012 y 2013, la industria avícola se vio gravemente afectada por el virus de la influenza aviar. La avicultura en México ha logrado consolidarse y aumenta cada día (Figura 2.1). En 2016 se registró una producción de carne de pollo de tres millones 51 mil 843 toneladas debido a este considerable aumento México logró posicionarse como el quinto productor de carne de pollo a nivel mundial, los estados que registran mayor producción en carne de pollo son los siguientes (Cuadro 2.1): Jalisco con un 12.3 por ciento seguido de Veracruz con un 10.4 por ciento y en tercer lugar Querétaro con 9.3 por ciento, estos tres estados suman 930 mil toneladas. Generando la industria avícola en promedio más de un millón de empleos directos e indirectos (UNA, 2016).

**Figura 2.1. Tendencia en la producción de carne de pollo en México, 2005-2016 (Millones de toneladas).**



**Figura 2.2. Principales estados productores de carne de pollo en México, 2014-2016 (Millones de toneladas).**



## **2.4 Sistemas de Producción Avícola En México**

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 semi-intensivo donde la producción en cantidades mayores pero sin las medidas necesarias para un óptimo desarrollo de las aves, y por último tenemos sistema intensivo (confinamiento), este último es el utilizado por las grandes industrias avícolas y aporta el 80 por ciento 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).

## **2.5 Alimentación del Pollo de Engorda**

La alimentación es el punto más importante ya que representa el 70-80 % de la producción total de los gastos de producción. La nutrición es la encargada de la aumentar los niveles de la producción al menor costo posible optimizando y aprovechando al máximo cada uno de los nutrientes ofrecidos, pero existen factores que limitan a un máximo y óptimo aprovechamiento de los nutrientes como la genética, salud, edad del ave sanidad manejo e instalaciones(Fanático, 2013).

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 es bajo consecuencia de un mal manejo y alimentación. En la actualidad los programas de 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 tres etapas (inicio, desarrollo y finalización), las dietas ofrecidas son 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 una relación menor a dos kilogramos de alimento por un kilogramo de carne (Leeson, 2015).

Un alimento debe ser correctamente balanceado tomando en cuenta los siguientes aspectos: la edad de vida la proteína y la energía en los programas de alimentación se inician con dietas altas en proteína hasta un 24% y bajas en energía comparadas con las dietas de finalización que son dietas altamente ricas en energía de pesos con porcentajes de 18 % de proteína durante esta etapa se presenta el mayor aumento de peso. Otro factor importante en la nutrición de las aves es la calidad de los ingredientes con los que se elabora el alimento a ofrecer ya que al ser de mala calidad por consecuencia sus nutrientes también serán de baja calidad y no serán aprovechados por el animal. En la actualidad el pollo que se consume está alimentando a base de maíz , trigo , sorgo ,gluten de maíz ,pasta de soya, salvado de trigo, entre otros y se utilizan los ingredientes complementarios (vitaminas y minerales), para cubrir todas las necesidades nutricionales que el ave requiere (Fanático, 2013).

## **2.6 Uso de los Ácidos Fúlvicos**

Los ácidos fúlvicos (AF)son el resultado de la descomposición de la materia orgánica durante años. Los AF son más activos que los ácidos húmicos y son de peso molecular bajo. La palabra fulvico viene de “fulvus que significa amarillo. Los AF son agrupaciones de macromoléculas donde sus unidades son compuestos aromáticos de carácter fenólico y derivados de la desintegración de la materia orgánica dando una coloración entre café y

amarillo, su peso molecular es menor a 500-5,000 Dalton y poseen la capacidad de absorber mejor los micro elementos su composición elemental está constituida de oxígeno 44 - 50%, contiene menos cantidad de carbón 40-50%, comparado con ácido húmico contiene 0.8-3% de nitrógeno, con una acidez total de 6.4 a 14.2 meq. Los AF están presentes en toda la materia orgánica en diferentes concentraciones. La Leonardita es la roca con más contenido de AF (Cuadro 2.3.), esta piedra se origina de la desintegración de la materia orgánica antes de que alcance la formación del carbón(Payeras, 2011).

**Cuadro 2.1. Contenido de ácidos húmicos y fúlvicos en distintos materiales (%).**

<b>MATERIAL</b>	<b>ÁCIDOS HUMICOS</b>	<b>ACIDOS FÚLVICOS</b>
Leonardita	40	85
Turba Negra	10	20
Carbón Bituminoso	10	30
Estiércol	4	15
Tierra de Jardín	1	5
Carbón	0	1
Humus de Lombriz	2.8	1.5

Fuente: Payeras (2011)

## **2.7 Los Ácidos Fúlvicos en la Agricultura**

Los ácidos fúlvicos en la actualidad son una gran herramienta en la agricultura ya que es un producto natural resultado de la desintegración de la materia orgánica. Para el suelo son de gran ayuda ya que favorece a la mejoría de la calidad del mismo así favorece a una mejor retención de agua, mejorando la textura del suelo y promueven la reproducción de microorganismos que favorecen a la eliminación de residuos de insecticidas y pesticidas entre otros del suelo. En la actualidad los ácidos fúlvicos son aceptados por los productores agrícolas ya que tras el paso del tiempo se han convertido en una herramienta de trabajo favoreciendo a los fertilizantes, abono y foliares sean mejores aprovechados por la planta, esto viéndose

reflejado en un mejor crecimiento desarrollo y producción de la planta, aumentando los niveles de rendimientos de las plantas. La utilización de estos productos se ha convertido en un herramienta para el optimo desarrollo de la planta, los AF toman ventaja ante todos los humus siendo este el más activo y es capaz de ser aceptado en suelos alcalinos, neutros y ácidos, los beneficios que lleva la aplicación de los ácidos fúlvicos son la estimulación del crecimiento de la planta, mejor absorción de los nutrientes y agroquímicos aplicados, mayor crecimiento de raíces, quelata y ayuda a una absorción de los nutrientes esto trae como consecuencia un mayor rendimiento y calidad de la cosecha(2000Agro, 2001).

Los ácidos fúlvicos en la agronomía son utilizados como estimulantes del crecimiento, estudios realizados durante el 2015 demuestran que la aplicación de los ácidos fúlvicos puede incrementar el rendimiento y calidad de las cosechas, favorece a una mejor absorción de fertilizantes foliares, promueve a una mayor desarrollo folicular, favorece a un mejor germinación de semillas y estimula a una mayor actividad microbiana del suelo(HUMINTECH, 2015).

## **2.8 Los ácidos Fúlvicos en los Humanos**

Desde el siglo XV existen registros de la aplicación de los ácidos fúlvicos en la industria farmacéutica, pero hoy en día los seres humanos se han visto en la necesidad de buscar nuevas alternativas, para evitar el uso de químicos en la medicina y alimentación, una alternativa es el uso de productos de origen natural como lo son los ácidos fúlvicos, que según estudios realizados en la medicina china, demuestran que debido a las propiedades que contienen son de gran utilidad para la salud humana (LI ShiZan, 2012).

Los ácidos fúlvicos son asimilables por el organismo humano, estudios han demostrado que favorecen a la reducción de enfermedades virales como; gripe e influenza entre otras, esto debido a que hace al sistema inmune más activo, también se tiene registros que funciona como desinflamatorios, ya que son capaces de inhibir la enzima dañada. Debido a que los ácidos fúlvicos contienen oxígeno, favorecen a una mejor circulación de la sangre, evitando enfermedades por la falta de oxigenación y favoreciendo también a una mejor coagulación, ayuda a fortalecer el sistema inmune y a hacerlo más efectivo evitando que las células dañadas de cáncer se multipliquen haciendo la enfermedad más lenta y menos dolorosa (Cárdenas, 2013).

Otros de los beneficios de los ácidos fúlvicos en la salud humana es: la estabilidad del pH, ayuda al aumento de los niveles de oxígeno en las células, favorece a una mejor eficiencia alimenticia reflejándose en una mejor absorción y trasportación de los nutrientes que ingiere el organismo (Li ShiZhan, 2015).

## **2.9 Uso de los Ácidos Fúlvicos en la Industria**

Debido a la gran contaminación de suelos y mantos acuíferos, existe la necesidad de crear métodos para la eliminación de residuos de los suelos y para ayudar a mejorar la calidad del agua. Los ácidos fúlvicos principalmente extraídos de la leonardita pueden ser utilizados para la eliminación de contaminantes del agua como los hidrocarburos y materiales pesados para reducir los niveles de sales del agua haciéndola menos pesada, también pueden ser utilizados como ingredientes de cosméticos y son considerados como un excelente agente absorbente (HUMINTECH, 2015).

## **2.10 Aplicación de Ácidos Fúlvicos en la Alimentación Animal**

Estudios recientes demuestran que la utilización de los ácidos fúlvicos como suplementos en la alimentación animal son de gran ayuda para un mejor y óptimo desarrollo (HUMINTECH, 2015).

La utilización de éstos ácidos en la alimentación de los animales ha sido muy aceptada por los productores y por la sociedad, ya que es un producto natural derivado de la desintegración de la materia orgánica a diferencia de los antibióticos y promotores de crecimiento químicos, que solo aceleran el crecimiento, dañando la salud y bienestar del animal. A diferencia de los productos químicos la utilización de los ácidos fúlvicos ayuda a una mejor conversión alimenticia, mejora los rendimientos en peso vivo y en rendimiento en canal y hace más eficiente al sistema inmune reduciendo las enfermedades y eliminando el número de moscas y garrapatas, favorece a una mejor absorción de los nutrientes aprovechando al máximo viéndose reflejado en la disminución de costos de producción(Plazas, 2014).

Los experimentos realizados han sido capaces de demostrar que el uso de los ácidos fúlvicos en la alimentación animal, es redituable ya que aumenta en el caso de las vacas lecheras la producción de leche y hace más rica en grasa a la misma, también el uso de los AF ayuda a aumentar la resistencia de las vacas al estrés por las altas temperaturas(GOMEZ, 2015).

La aplicación de los ácidos fúlvicos en las dietas de los cerdos mejora la conversión alimenticia, los aumentos de peso y lo más importante, disminuye notablemente la acumulación de grasa dorsal reflejándose en una mejor calidad e la carne y aumentando los rendimientos en cortes de carne haciendo más redituable este negocio(NITRIMAIL, 2014).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación**

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

#### **3.2 Condiciones Climáticas**

El clima del sitio experimental es muy seco, BW hw (x") (e); semicálido, con invierno fresco, extremoso, 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 Descripción de Tratamientos**

Se evaluaron dos tratamientos que consistieron en la adición de 0 y 0.2% de ácidos fúlvicos a la dieta de pollos de engorda (ver cuadro 3.1), cada tratamiento con cuatro repeticiones y cada repetición con seis pollos (unidad experimental) de la línea Ross-Ross, en total se utilizaron 48 animales. El experimento se estableció en un diseño de boques completos al azar.

**Cuadro 3.1 Composición del Alimento o Dieta experimental Evaluada Durante la Etapa de Finalización.**

Ingredientes	Etapa de Finalización	
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Maíz quebrado	43.69	43.69
Soya pasta	36.52	36.52
Melaza	5.00	5.00
Aceite	5.00	5.00
Vitamin II	4.00	4.00
Pixafil	0.12	0.12
Metionina 99%	0.20	0.20
CaCo3	1.91	1.71
Ca(H <sub>2</sub> po <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1.07	1.07
NaCL	0.50	0.50
Tratamiento AF	0.00	0.20
TOTAL	100.00	100.00

### 3.4 Manejo de los Animales

Durante el día uno, a la llegada de los pollitos, fueron ubicados en un apartado de la caseta avícola y en una criadora de luz durante los primeros 6 días, con una temperatura de 32°C, adecuada para su óptimo desarrollo, proporcionada con calentadores de gas LP y focos generadores de calor, la temperatura fue regulada mediante un termómetro, y el prendido y apagado de los calentadores. La alimentación durante este periodo fue ofrecida en comederos de piso y bebederos manuales de dos litros de capacidad, adicionalmente se les administraron electrolitos para evitar la deshidratación durante los dos primeros días, posteriormente solo se les dio agua.

El día siete, los pollitos entraron a la etapa de inicio, se retiraron de la criadora y pusieron en las instalaciones experimentales, donde se mantuvieron durante toda la etapa del experimento. Al inicio de esta etapa se pesaron los pollos de manera individual, para uniformizar por peso. Después se hicieron 8 grupos de 6 pollos cada uno y se colocaron cada grupo en una corral, para

separar cada repetición, cada corral fue acondicionado con una cama espesa de aserrín, para evitar que los pollos tuvieran contacto con la humedad del suelo y como aislante del frío, durante esta etapa se reguló la temperatura a 30-32 °C con dos calentadores de gas LP y la apertura y cierre de las cortinas de las instalaciones. La alimentación consistió en ofrecer alimento formulado a libre acceso, en comederos colgantes con capacidad de 8 kg y el suministro de agua fue en bebederos manuales de 3.708 L., durante este periodo se utilizaron focos generadores de luz, para incrementar el tiempo de alimentación y por lo tanto aumentar el consumo de alimento. La etapa de inicio finalizó a los 17 días de vida del pollo y al finalizar esta etapa, se retiró la cama de aserrín para ser reemplazada por una nueva.

La etapa de finalización inicio al concluir la etapa de inicio, es decir, cuando los pollos tenían 18 días de vida. En esta etapa se realizaron las pruebas de este experimento. Al iniciar esta etapa se pesaron nuevamente los pollos de forma individual y se registró el peso. Posteriormente se dio alimento mezclado con ácidos fúlvicos a cuatro grupos y los otros cuatro grupos alimento sin ácidos fúlvicos, se llevó un registro diario del alimento consumido, para ambos tratamientos la alimentación fue a libre acceso. La composición del alimento o dieta se muestra en cuadro 3.1. La etapa finalizó a los 42 días, y al finalizar se pesaron nuevamente cada uno de los pollos y el alimento sobrante, posteriormente se procedió al sacrificio y a la toma de datos.

## **3.5 Variables Evaluadas**

### **3.5.1 Consumo del Alimento**

Esta variable se obtuvo, restando el peso del alimento rechazado o no consumido al total de alimento ofrecido, el resultado se dividió entre el número de pollos de cada repetición, ajustando al número de muertes presentadas durante el experimento, como se muestra en la siguiente ecuación.

*Consumo de alimento = Alimento servido - alimento consumido / número de animales*

### **3.5.2 Conversión Alimenticia**

La conversión alimenticia, es la relación que existe entre el alimento consumido y la producción de carne, y se obtuvo dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso.

### **3.5.3 Aumento de Peso**

Es el peso ganado durante el ciclo de engorda del pollo y se obtiene al restar el peso final del pollo en pie menos el peso inicial registrado.

*Aumento de peso = peso final - peso inicial*

### **3.5.4 Rendimiento en Canal**

El rendimiento en canal se obtiene al pesar solamente las partes comestibles (corazón, molleja, riñón, pulmones y patas) al peso obtenido de la canal caliente se le resta el peso del animal vivo por cien.

### **3.5.5 Porcentaje de Grasa y Contenido de Proteína**

Se obtuvo de acuerdo al manual de técnicas utilizadas por A. O. A. C. (1980 Association of Official Analytical Chemist Official Methods of Analytical Chemist), que son las técnicas utilizadas como estándar a nivel internacional.

### **3.6 Análisis de Datos**

Los datos obtenidos fueron analizados mediante ANOVA usando el modelo completamente al azar. "Para ello se empleo el PROC GLM de SAS y las medias comparadas con la prueba de Tukey ( $P \geq 0-0-05$ ).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio se muestran en el cuadro 4.1, en el se puede observar que no hay efecto de tratamientos sobre las variables ganancia de peso y rendimiento en canal ( $P>0.05$ ), sin embargo si existe efecto de la adición de 0.2 % de ácidos fúlvicos (**AF**) en la dieta de los pollos, sobre las variables: consumo de materia seca ( $P<0.05$ ) y conversión alimenticia ( $P<0.01$ ). El consumo de alimento fue inferior en un 12.05 % para los animales suplementados con AF lo cual puede representar un ahorro en el gasto de alimento y por lo tanto en los gastos de producción, y aun cuando no se observaron diferencias estadísticamente significativas para la variable ganancia de peso con la adición de AF (solo se aprecia una tendencia a ser mejor), si podemos observar una mejora considerable para la conversión alimenticia, lo cual nos indica que los animales alimentados con AF presentan mayor eficiencia, logrando las mismas ganancias de peso, pero con menor cantidad de alimento, lo cual representa un ahorro sustancial para los productores avícolas.

Popocalt, (2013).Realizo una investigación para probar el efecto en cuatro concentraciones 0, 2, 4, 6 de ácidos fulvicos en el agua para beber de los pollos los resultados obtenidos en la adición de 2 ppm muestran que no hubo diferencia significativa en el consumo de materia seca mientras que para las variables ganancia de peso y conversión alimenticia se observo que si existe una diferencia significativa. Siendo este resultado similar a nuestra investigación recalando que la investigación realizada de la adición de ácidos fulvicos a los pollos de engorda fue ofrecida mediante el agua bebida.

Cabe mencionar que la alimentación de los animales representa el 60-80% de la producción total por eso existe la necesidad de buscar nuevas alternativas para aumentar la productividad y el uso eficiente de los nutrientes suministrados a los animales refregándose en una mejor conversión alimenticia y rendimiento en canal y la reducción de costos de producción (Nilipour, 2010).

**Cuadro 4. 1. Variables productivas de pollo de engorda Ross-Ross 308 suplementados con 0.02 % de ácidos fúlvicos en la dieta.**

Tratamiento	Consumo de Materia Seca (Kg)*	Ganancia de Peso (Kg)NS	Conversión Alimenticia (KgA/KgI)**	Rendimiento de Canal (%)NS
<b>Testigo</b>	3.550 a	1.919	1.852 b	84.45
<b>AF (0.2%)</b>	3.122 b	2.096	1.492 a	84.16

Columnas con diferente literal presentan diferencias estadísticamente significativas \* (P<0.05) y altamente significativas \*\*(P<0.01).

Para la calidad de la canal, los resultados se presentan en el cuadro 4. 2. En éste se aprecia que hay un marcado efecto de tratamientos sobre las variables proteína en pechuga, proteína en pierna + muslo, grasa en pechuga (P>0.01), y grasa en pierna + muslo (P<0.05), lo cual significa que la adición de 0.2 % de ácidos fúlvicos (**AF**) en la dieta de los pollos mejora sustancialmente la calidad de la carne de pollo ya que disminuye sustancialmente su contenido de grasa y aumenta la cantidad de proteína lo cual representa un enorme beneficio a la salud humana. En el caso de la grasa, ésta se disminuyó en un 38 % para la pechuga y en un 36 % en pierna + muslo, en las canales de los pollos alimentados con 0.2 % de AF, con respecto al testigo. Para la proteína, esta se incrementó en un 32 % en pechuga y en un 14% en pierna + muslo en las canales de los pollos alimentados con 0.2 % de AF, con respecto al testigo.

Calvo, (2013) Realizo una investigación sobre el efecto de 0, 2, 4, 6 ppm de la adición de ácidos fulvicos en el agua bebida de los pollos de engorda los resultados del análisis de varianza en una concentración de 2 ppm de AF para la pechuga se registraron aumentos promedio de 30.74% mientras que para el caso de la grasa se encontró una disminución de un 1.06% tanto para pechuga, pierna y muslo con una concentración de 2 ppm para ambos casos aumento el contenido de proteína y disminuyo el porcentaje

de grasa. Siendo los resultados similares a los de nuestro trabajo realizado cabe mencionar que en nuestra investigación la adición fue en una concentración de 0.2% de AF en el alimento ofrecido.

Youssef et, at (2016). La calidad de la carne es muy compleja ya que se puede medir mediante diferentes parámetros como lo son rendimiento en canal, apariencia y valor nutritivo siendo esta ultima la más importante. Debido a la composición química de la carne de pollo es la de mayor consumo ya que sus contenidos de proteína son altos y presentando un porcentaje bajo de grasa siendo esto benéfico para la salud humana.

Estudios realizados demuestran que el uso de los ácidos fulvicos mejoran considerablemente el bienestar de los pollos y incrementando el aprovechamiento de los nutrientes ofrecidos esto debido a que los AF inhiben el crecimiento bacteriológico patógeno, mejorando la digestibilidad de proteínas así como calcio, regula y mantiene el pH promoviendo una mejor calidad de propiedades nutritivas de la carne y rendimiento de la canal del animal. HUMINTECH, (2015).

**Cuadro 4. 2. Variables de calidad de la canal de pollo de engorda Ross-Ross 308 suplementados con 0.02 % de ácidos fúlvicos en la dieta.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Proteína en Pechuga%**</b>	<b>Proteína en Pierna + Muslo %**</b>	<b>Grasa en Pechuga %**</b>	<b>Grasa en Pierna + Muslo %*</b>
<b>Testigo</b>	22.90 b	21.4 b	1.42 b	3.66 b
<b>AF (0.2%)</b>	28.95 a	24.5 a	0.88 a	2.32 a

Columnas con diferente literal presentan diferencias estadísticamente significativas \* (P<0.05) y altamente significativas \*\*(P<0.01).

## 5. CONCLUSIONES

En las condiciones en las que se realizó la investigación con la metodología utilizada y el análisis realizado para los datos obtenidos se concluye lo siguiente.

La adición de 0.2% de ácidos fulvicos en la dieta de los pollos, mejora el consumo de materia seca, aumenta la conversión alimenticia y el rendimiento en canal. Así mismo, aumentó el porcentaje de proteína y disminuyó el contenido de grasa. De esta forma se mejora la calidad de la carne del pollo y en beneficio de la salud humana.

## LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 1980. Association of Official Analytical Chemists (Official Methods of Analytical Chemistry) Washington, D. C., que son las técnicas utilizadas como estándar a nivel internacional.
- Aguilar Ernesto, Isaias Herrera , 2011. Uso de los promotores naturales con alternativas a antibióticos promotores en el comportamiento productivo del pollo de engorda. Centro de enseñanza investigación y extensión en producción avícola UNAM. En:  
[http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepav/archivos/aneca\\_09/Aaron\\_Ernesto\\_Lopez.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepav/archivos/aneca_09/Aaron_Ernesto_Lopez.pdf)
- Albéitar, 2002. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas. Revista Informativo veterinario. Universidad de León. En:  
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3520/articulos-otros-temas-archivo/los-aditivos-antibioticos-promotores-del-crecimiento-de-los-animales:-situacion-actual-y-posibles-alternativas.html>
- Calvo , Noriega D. 2013. Efectos de ácidos fulvicos en algunas variables de calidad de la canal de pollo de engorda. Tesis de licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Campo Verde Edgar, 2012. Origen de la avicultura. Avicultura. En:  
<http://aviculturas.blogspot.mx/2012/07/blog-post.html>
- Cárdenas Daniel. 2013. Uso de los ácidos fúlvicos y húmicos. Artículos de Salud en: <http://misarticulosdesalud.blogspot.mx/2013/04/acidos-fulvico-y-humicos.html>
- Fanatico, Anne. 2013. Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento. El sitio avícola. National Center for Appropriate Technology (NCAT) en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>
- Fanatico, Anne. 2013. Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento. El sitio avícola. National Center for Appropriate Technology (NCAT) en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>
- Financiera rural, 2016. Avicultura de carne 2016. Panorama agroalimentario. En

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200631/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200631/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2016.pdf)

DeFranceschi, Mauricio. 2011. Estrategias para evaluar alternativas a los promotores de crecimiento. Engormix en:

<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/promotores-de-crecimiento-aves-t29027.htm>

Li ShiZhan, 2015. Propiedades de los ácidos fúlvicos y húmicos. RevistaÍndigo hiervas. <https://indigohierbas.es/propiedades-de-los-acidos-humicos-y-fulvicos/>

Gómez, Federico. 2015 .Acidos orgánicos en la dieta de gallinas de postura. Yara Nutrición animal.

En:<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/acidos-organicos-dietas-gallina-t32666.htm>

HUMINTECH , 2010.: Los ácidos fúlvicos en la crianza de animales. Humicsubstancesbasedproducts.Sector ganadería.

En:<http://www.humintech.com/es/ganaderia/aplicaciones/crianza-de-animales.html>

HUMINTECH, 2010.: Los ácidos fúlvicos en la crianza de animales. Humicsubstancesbasedproducts. Sector ganadería.

En:<http://www.humintech.com/es/ganaderia/aplicaciones/crianza-de-animales.html>

HUMINTECH,2013. humate de potasio liquido . Humicsubstances based products.Sector industrial

en:<http://www.humintech.com/es/industria/productos/productos-liquidos/humin-p-118.html>

HUMINTECH, 2015 Ácidos fulvicos para la cría de animales. Humicsubstances based products .sector ganadería.

En:<http://www.humintech.com/es/ganaderia/productos/productos-solubles-en-aqua/huminfeed-wsg.html>

HUMINTECH , 2015 . acidofulvico acuático altamente concentrado. Humicsubstancesbasedproducts. Sector medio ambiente.

En:<http://www.humintech.com/es/agricultura/productos/productos-liquidos/fulvagra-25-liquid.html>

HUMINTECH , 2015. Sector ganadería :Ácidos fúlvicos basados de la leonardita.Humicsubstancesbasedproducts. Sector ganadería.

En:<http://www.humintech.com/es/ganaderia/productos/granulados-productos/leofeed-micro-granule.html>

Leeson Steve. 2015. Pollos de engorde, Alimentación en sistemas ABF – sistemas de producción libres de antibióticos. Revista AviNewsavicultura. Infoen: <https://avicultura.info/pollos-de-engorde-alimentacion-en-sistemas-abf-sistemas-de-produccion-libres-de-antibioticos/>

Lesur L. 2008. Manual de avicultura, editorial trillas 2008.

LI ShiZan, 2012. El ácido fulvico y los beneficios en la salud. Revista ENZACTA Mejor salud. En: <http://mejoratusalud.mex.tl/261386-ACIDOS-HUMICOS-Y-FULVICOS-REFORZAMIENTO-A-LAS-CELULAS-PRODUCIENDO-LEUCOCITOS-Y-AL-SISTEMA-INMUNOLOGICO.html>

Nilipour, H. Amir. 2010. Alimentación del pollo: Introducción. El sitio avícola. En: <http://www.elsitioavicola.com/articulos/1816/alimentacion-del-pollo-introduccion/>

Nilipour, H. Amir. 2010. Alimentación del pollo: Introducción. El sitio avícola. En: <http://www.elsitioavicola.com/articulos/1816/alimentacion-del-pollo-introduccion/>

NUTRIMAIL 2014. El ácido fulvico afecta el crecimiento y calidad de la carne en cerdos en crecimiento y acabado. NUTRIMAIL comunidad profesional porcina. En: [https://www.3tres3.com/nutrimail/el-acido-fulvico-en-la-dieta-de-cerdos-en-crecimiento-y-acabado\\_33205/](https://www.3tres3.com/nutrimail/el-acido-fulvico-en-la-dieta-de-cerdos-en-crecimiento-y-acabado_33205/)

Payeras Antoni. 2012. Ácidos húmicos y fúlvicos. Escuela de bonsái. En: <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/acidos-humicos-y-acidos-fulvicos/>

Payeras Antoni. 2012. Ácidos húmicos y fulvicos Artículos técnicos sobre bonsái Menorca. <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/acidos-humicos-y-acidos-fulvicos/>

Plazas, Rosa Angélica., et al., 2014 perspectivas sobre el uso de sustancias húmicas en la producción aviar. Facultad de medicina medica veterinaria y zootecnia universidad cooperativa de Colombia. En: <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v9n1/v9n1a10.pdf>

Popocalt, Perez R, 2013. Evaluación del comportamiento reproductivo del pollo de engorda utilizando ácidos fulvicos. Tesis de licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentación) , 2016. Se consolida avicultura nacional como sector estratégico del país.

Comunicado de Prensa. Publicado el 30 de abril del 2016. En:  
<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/boletines/Paginas/JAC0203-30.aspx#>

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentación) , 2016. Se consolida avicultura nacional como sector estratégico del país. Comunicado de Prensa. Publicado el 30 de abril del 2016. En:  
<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/boletines/Paginas/JAC0203-30.aspx#>

Sendra Josep., 2012. Oxidación de las grasas en la carne de pollo para consumo humano y su prevención. Veterinaria digital.  
En:<http://www.veterinariadigital.com/articulos/oxidacion-de-las-grasas-en-la-carne-de-pollo-para-consumo-humano-y-su-prevencion>

SNIIIM, 2016. Sistema Nacional De Información E Integración DE Mercados.  
En: <http://www.economia-sniim.gob.mx/2010prueba/PolloEnt.asp>

UNA, 2016. Situación de la avicultura mexicana. Unión Nacional de avicultores.  
<http://www.una.org.mx/index.php/panorama/la-afeccion-de-la-influenza-aviar-h7n3-en-las-exportaciones-avicolas/15-panorama/3-avicultura>.

Zar J. H., 1996. Biostatistical Analysis. Third ed. Prentice-Hall Inc. New Jersey, USA.

Youssef, Aattia, Mohammed, A. Al-Harhi, 2016. Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el Mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales. Revista mexicana de ciencias pecuarias.  
En:[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242016000300321](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242016000300321)

2000AGRO, 2001. Acidofúlvico, más crecimiento, calidad y rendimiento. Revista industrial del campo.  
en:<http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/acido-fulvico-mas-crecimiento-calidad-y-rendimiento/>

# **APENDICES**

ANALISIS DE VARIANZA CONSUMO DE MATERIA SECA (Kg)

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.365089	0.365089	9.8167	0.020*
ERROR	6	0.223145	0.037191		
TOTAL	7	0.588234			

---

C.V= 5.78%

RESULTADOS DE COMPARACION DE MEDIAS

---

TRATA.	REP.	MEDIA
T	4	3.550A
AF	4	3.122B

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

ANALISIS DE VARIANZA GANANCIA DE PESO (Kg)

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.062656	0.062656	3.2727	0.11NS
ERROR	6	0.114872	0.019145		
TOTAL	7	0.177528			

---

C.V =6.89 %

TABLA DE MEDIAS

---

TRATA.	REP.	MEDIA
T	4	1.919
AF	4	2.096

---

ANALISIS DE VARIANZA CONVERSION ALIMENTICIA (KgALIMENTO/KgINCREMENTO)

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.259201	0.259201	33.9641	0.002**
ERROR	6	0.045790	0.007632		
TOTAL	7	0.304991			

---

C.V =5.22 %

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

---

TRATA.	MEDIA
T	1.855 B
AF	1.492 A

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA =0.05

ANALISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO EN CANAL (%)

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.171875	0.171875	0.3028	0.606NS
ERROR	6	3.406250	0.567708		
TOTAL	7	3.578125			

---

C.V = 0.89 %

TABLA DE MEDIAS

---

TRATA.	REP.	MEDIA
T	4	84.45
AF	4	84.16

---

ANALISIS DE VARIANZA PROTEINA CRUDA EN PECHUGA (%)

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	73.083984	73.083984	0.3028	0.000**
ERROR	6	5.906250	0.984375		
TOTAL	7	78.990234			

---

C.V = 3.83 %

RESULTADOS DE COMPARACION DE MEDIAS

---

TRATA. MEDIA

---

T 22.9025 B  
AF 28.9475 A

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA =0.05

ANALISIS DE VARIANZA PROTEINA CRUDA EN PIERNA +MUSLO (%)

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	20.289063	20.289063	129.1772	0.000**
ERROR	6	0.942383	0.157064		
TOTAL	7	21.231445			

---

C.V = 1.72 %

RESULTADOS DE COMPARACION DE MEDIAS

---

TRATA. MEDIA

---

T 21.405 B  
AF 24.590 A

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA =0.05

ANALISIS DE VARIANZA GRASA EN PECHUGA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.588611	0.588611	32.3191	0.002**
ERROR	6	0.109275	0.018212		
TOTAL	7	0.697886			

---

C.V = 11.72 %

RESULTADOS DE COMPARACION DE MEDIAS

---

TRATA. MEDIA

---

T 1.4225 B  
 AF 0.8800 A

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

## ANALISIS DE VARIANZA GRASA EN PIERNA + MUSLO

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	3.591202	3.591202	7.0879	0.037
ERROR	6	3.039993	0.506666		
TOTAL	7	6.631195			

---

C.V = 28.81 %

## RESULTADOS DE COMPARACION DE MEDIAS

---

TRATA. MEDIA

---

T 3.6600 A  
AF 2.3200 B

---

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05