

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



Efecto del aceite de orégano en la dieta de pollos parrilleros

Por:

**Francisco Javier Padrón Galván**

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Efecto del aceite de orégano en la dieta de pollos parrilleros

POR:  
**FRANCISCO JAVIER PADRÓN GALVÁN**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:

  
Ing. Ricardo Deyta Monjaras

  
Dr. Ramiro López Trujillo

  
Ing. Roberto A. Villaseñor Ramos

  
Dr. José Duñes Alanís  
Coordinador de la división de ciencia animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre 2018

## AGRADECIMIENTOS

A mi mamá que siempre estuvo conmigo apoyándome a cada momento, que me dio la confianza y el apoyo necesario trabajando arduamente para que yo lograra terminar mis estudios. Gracias por darme la dicha de obtener ese invaluable obsequio ya que el estudio es la mejor herencia que los padres pueden dejar a sus hijos.

A mis hermanos Juan Valentín Padrón Galván, José Antonio Padrón Galván y Felipe Padrón Galván que a pesar de todo siempre me apoyaron incondicionalmente de cualquier manera tanto económicamente como moralmente; siempre fueron grandes personas y en todo momento estuvieron para mí de manera que yo pudiera salir adelante y no me rindiera. Gracias por ese apoyo incondicional.

A toda mi familia en general que creyeron y depositaron su confianza en mí y a su vez me dieron la fuerza, el aliento y los ánimos para seguir adelante con mis estudios a pesar de los tropiezos que tuve.

A mis asesores de tesis Ing. Ricardo Deyta Monjaras, Ing. Roberto Alejandro Villaseñor Ramos y Dr. Ramiro López Trujillo, por su apoyo en mi formación académica y gran conocimiento aportado para la realización de este trabajo de investigación, por el tiempo que dedicaron para la revisión de la investigación y por la confianza depositada en mí para llevar a cabo este trabajo.

A mi querida Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por ser mi segunda casa y formarme como persona de amplio criterio y profesionalista; gracias a mi querida "Narro", Alma Mater por siempre.

A mis maestros, por todas las enseñanzas que me dejaron día a día dentro de las aulas que con esa vasta experiencia y preparación que tienen fueron fundamentales para poder llevar a cabo este gran proyecto en mi vida y que al final se logró la meta establecida que fue terminar mis estudios llevándome un amplio conocimiento. Gracias por todo.

A mis queridos amigos, que me apoyaron para llevar a cabo este trabajo y que en todo momento estuvieron conmigo durante mi estancia en la universidad, a mis compañeros de cuarto (Paraíso 6) que pasamos grandes momentos juntos, a mi amiga Eva Sarahí Mendiola Hernández que también me apoyo bastante, gracias a todos.

## **DEDICATORIA**

A toda mi familia principalmente a mi madre quien siempre fue mi pilar del cual yo me sostenía y me daba la fuerza para seguir adelante quien se preocupó seriamente por mi bienestar buscando la manera de apoyarme en todo sentido a fin de que yo fuera por un buen camino y obtuviera una buena educación y estuviera mejor preparado para la vida dejándome una gran herencia como lo es la educación.

A mi universidad porque gracias a todo lo que me dio tuve la dicha y la oportunidad de expandir mis horizontes, quien me formo educativamente haciendo de mí una persona critica.

**GRACIAS A TODOS.**

## Índice de Contenido

RESUMEN.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Origen y domesticación .....	3
Clasificación taxonómica de la gallina .....	3
Producción mundial .....	3
Consumo mundial.....	4
Mercado internacional .....	4
Importancia nacional de la avicultura.....	4
Mercado nacional .....	5
Comportamiento de la avicultura durante el 2017 .....	5
Origen del uso de antibióticos en la producción animal .....	6
Beneficios del uso de APC en la producción animal.....	7
Mecanismo de acción.....	7
Principales usos de los antibióticos en animales .....	8
Normativa aplicable para el uso de antibióticos y Antimicrobianos .....	9
Aceite esencial de orégano como alternativa al uso de APC .....	10
Clasificación botánica del orégano.....	11
Composición química del aceite esencial de orégano .....	11

Actividad biológica del aceite esencial de orégano ( <i>Origanum vulgare</i> ).....	13
Mecanismo de acción de los principales compuestos del AEO .....	16
Alimentación .....	17
HIPÓTESIS:.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
Ubicación .....	19
Materiales .....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
CONCLUSIÓN .....	21
LITERATURA CITADA .....	22

## Índice de cuadros

Cuadro 1. <i>Normas oficiales mexicanas en materia de salud animal publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF)</i> .....	9
---	---

## Índice de figuras

Figura 1. Estructuras químicas de los componentes principales del orégano mexicano (Arcila-Lozano et al., 2004).....	13
Figura 2. Tratamiento (mg AO) x Semana .....	21

## RESUMEN

Las nuevas tendencias en el consumo de productos naturales nos han llevado a investigar nuevas alternativas para tener un mayor rendimiento en el incremento de peso de los pollos todo esto para evitar el uso de antibióticos promotores de crecimiento, por lo tanto, sería conveniente seguir utilizando este tipo de productos orgánicos dentro de la industria avícola.

El presente trabajo se llevó a cabo dentro la unidad avícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. En este trabajo se evaluó el efecto del aceite de orégano sobre el incremento de peso de pollo parrillero, se trabajó con 60 pollos distribuidos en seis corrales con diez pollos cada uno, los cuales estuvieron en tratamiento tres semanas del ciclo productivo las cuales corresponden a la semana tres, cuatro y cinco. Evaluando semanalmente el incremento de peso con tres diferentes niveles de aceite de orégano: T1: 0 mg, T2: 150 mg, T3: 250 mg.

Se estableció un diseño factorial de tratamientos: 3 (niveles de oregano) x 3 (semanas) en un diseño experimental completamente al azar con dos repeticiones. La variable evaluada fue el incremento de peso semanalmente.

**Palabras clave:** aceite de orégano, incremento de peso, pollo parrillero, antibióticos promotores de crecimiento.



## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 40 años se han podido observar cambios drásticos en la avicultura. Las gallinas han dejado de ser simples habitantes de las fincas agrícolas, cuya existencia solo proporcionaba una cantidad de dinero insignificante a la esposa del agricultor; actualmente son el foco de un vasto campo de investigación y conocimientos técnicos que permiten explotarla sobre bases científicas, dentro de una empresa comercial satisfactoria. Hoy en día la gallina es el producto de un complejo programa de cría, en el que se aprovecha al máximo la alimentación y el trato que se da a las aves.

Una nutrición correcta del ave moderna, influye notablemente más en las características económicas que cualquier otro factor externo, por otra parte, es el concepto más importante y más cuantioso en los costos de producción y por tal razón, el avicultor debe procurar hacer el uso más eficaz posible de los alimentos (John, 1983).

La presente investigación se refiere al tema del uso de aceite de orégano como promotor de crecimiento en el pollo parrillero, que se puede definir como un aditivo que en ocasiones se puede agregar al alimento, muchos de estos pueden ser antibióticos en dosis bajas otros pueden ser hormonales que ocasionan que el animal crezca o adquiera masa muscular.

La característica principal de este tipo de productos es que su uso está prohibido en algunos países debido a que son productos químicos que no son degradados por el organismo y son transmitidos al consumir productos derivados de animales alimentados con estos productos presentando efectos secundarios en el ser humano. Al presentarse esta desventaja se optó por utilizar productos orgánicos para su uso como promotores de crecimiento.

Esta investigación se realizó por el interés de conocer la respuesta del pollo parrillero con este tipo de producto adicionado en la alimentación en diferentes niveles de aceite de orégano con dos tratamientos y un testigo y así evaluar el crecimiento de los mismos lo cual sería bueno debido al auge que ha tomado el uso de productos orgánicos en la actualidad.

Durante la investigación de campo, uno de los obstáculos fue mantener la temperatura ideal por lo que había que tener un cuidado excepcional para mantener la temperatura adecuada ya que se llevó a cabo en otoño donde se presentan bajas temperaturas con heladas tempranas.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Determinar si la adición de aceite de orégano en la alimentación tiene un efecto benéfico sobre el incremento de peso y masa corporal.

### **Objetivo específico:**

Evaluar semanalmente en los pollos de engorda la ganancia de peso y masa corporal.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Origen y domesticación

La domesticación de las aves de corral se remonta en la india a unos 1.000 años a. de J.C., existiendo también referencias históricas de que las gallinas eran ya explotadas por los chinos 1.400 años a. de J.C.

Darwin sostenía que el gallo salvaje de la india (*Gallus gallus*) era el primer antepasado de las gallinas domésticas. Sin embargo, las diferencias que se aprecian entre el tipo mediterráneo y algunas gallinas como la Cochinchina y otras razas asiáticas han movido a los científicos a pensar en otras aves ancestrales además del *Gallus gallus*, especialmente en determinadas especies silvestres semejantes a la raza Aseel (Cole, 1973).

### Clasificación taxonómica de la gallina

Dominio: Eukaryota

Reino: Animalia

Subreino: Eumetazoa

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Intrafilo: Gnathostomata

Superclase: Tetrapoda

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Phasianidae

*Género: Gallus*

*Especie: domesticus*

### Producción mundial

Para 2016, se pronostica que la producción mundial de carne de pollo alcance 89.7 millones de toneladas, lo que representaría un aumento anual de 1.1 por ciento y un nuevo máximo histórico. En particular, para 2016 se prevé crecimiento anual en la producción de Estados Unidos (2.6 por ciento), Brasil (3.2 por ciento), Unión Europea (1.3 por ciento), Rusia (4.2 por ciento) e India (7.7

por ciento), países que en conjunto aportan el 56.5 por ciento de la oferta mundial del cárnico. Por otro lado, se pronostica una contracción de 5.2 por ciento anual en la producción de carne de pollo en China. México se mantendrá en el séptimo lugar como país productor, con una participación de 3.7 por ciento de la producción mundial (FIRA, 2016).

### **Consumo mundial**

El consumo mundial de carne de pollo crecerá 0.8 por ciento anual durante 2016, para ubicarse en 87.7 millones de toneladas. Además, se prevé aumento en el consumo de carne de pollo en Estados Unidos (2.8 por ciento anual), país que es líder mundial en este rubro. Tanto a nivel global como en el mercado de Estados Unidos, se espera que el consumo crezca a un ritmo similar al de la producción (FIRA, 2016).

### **Mercado internacional**

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), pronostica que la producción mundial crecerá un 2 por ciento en 2018 a 92.5 millones de toneladas y suponiendo ganancias principalmente en los EEUU, Brasil, India y la Unión Europea. Se pronostica la producción mayor en prácticamente todos los países, aunque en algunos casos moderadamente.

Las exportaciones mundiales en 2018 se pronostican un 2 por ciento más con un récord de 11.3 millones de toneladas soportadas por la mayor demanda de una diversidad de mercados, en particular Japón, Cuba, Hong Kong, Angola, Irak y Ghana (USDA, 2018).

### **Importancia nacional de la avicultura**

La avicultura constituye el complejo más dinámico del sector pecuario, ya que desde 1975 ha mantenido un crecimiento sostenido, y en los últimos 10 años su tasa de crecimiento se ha incrementado en 7% anual. El desarrollo de la avicultura se ha realizado en base a una mejor integración con la agricultura y con la industria de alimentos balanceados, así como a una acelerada integración con empresas industriales con las que se coordina en las etapas de proceso de mayor valor estratégico, tales como la producción de material genético, incubación, elaboración de alimentos, plantas procesadoras y empacadoras.

Actualmente México es el país con mayor consumo en América Latina, pero existe un margen importante si se compara con América del Norte, donde los cambios hacia el consumo de

carne de aves se ha incrementado con un ritmo mucho mayor, lo que indica la capacidad potencial del mercado interno.

México se ubica como el noveno productor mundial, con una capacidad productiva y técnica muy positiva (Claridades Agropecuarias, 1996).

### **Mercado nacional**

Se prevé que la producción nacional de carne de pollo durante 2016 alcance el récord de 3.05 millones de toneladas, es decir, un crecimiento anual de 3.0 por ciento. En 2015, la producción alcanzó un nivel de 2.96 millones de toneladas de carne de pollo, lo que es producto de un crecimiento promedio anual de 2.1 por ciento entre 2006 y 2015 (FIRA, 2016).

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

### **Comportamiento de la avicultura durante el 2017**

Durante 2017 el comportamiento de la industria avícola se mantuvo con el dinamismo que caracteriza a la actividad, toda vez que, actualmente representa 63.8% de la producción pecuaria en México, donde 6 de cada 10 personas, incluyen en su dieta alimentos avícolas como pollo, huevo y pavo. La avicultura mexicana en 2017, aportó el 0.737% en el PIB total, el 23.18% en el PIB agropecuario y el 37.22% en el PIB pecuario.

De 1994 al 2017 el consumo de insumos agrícolas, ha crecido 82%, con una Tasa de Crecimiento Media Anual de 2.6%, y cabe destacar que la avicultura es la principal industria transformadora de proteína vegetal en proteína animal.

Para el cierre de 2018, se proyecta que la avicultura generará 1 millón 277 mil empleos, mientras que en 2017 la avicultura generó 1 millón 258 mil empleos, siendo 1 millón 64 mil indirectos y más 212 mil indirectos. Cabe mencionar que el 60 % de los empleos los genera la rama avícola de pollo, el 38% la de huevo y solo un 2% la de pavo.

La parvada nacional avícola en México decreció 0.67% en 2017, respecto al crecimiento obtenido en 2016, cerrando en 523 millones de aves. La parvada nacional está conformada por 156.77 millones de gallinas ponedoras, 303 millones de pollos al ciclo y 605 mil pavos al ciclo (UNA, 2018).

### **Origen del uso de antibióticos en la producción animal**

Hasta principios de la década de 1950, los antibióticos disponibles eran básicamente la penicilina, las tetraciclinas, la estreptomicina y el cloranfenicol. Todos ellos eran derivados de fermentación, por lo cual se comenzó a usar el micelio restante de la fermentación para agregarle más nutrientes a la dieta de los animales.

Se observó, sin embargo, que el efecto de los micelios de la penicilina y de las tetraciclinas sobre el desarrollo de porcinos y aves era mayor que lo que se esperaba por efecto de la adición de los nutrientes aún presentes en el micelio. Surgió así la expresión ‘promotores del crecimiento’, expresión ésta que, pese a haber sido erróneamente bautizada, ya ha sido consagrada (Lopes, 2016).

El uso de antimicrobianos en nutrición animal (antibióticos y quimioterápicos) data de hace 50 años. Las primeras experiencias (en pollos) que demostraron sus efectos beneficiosos datan de finales de los años 40, y en la década de los 60 su empleo comercial estaba ampliamente extendido en Europa. En aquellos tiempos se usaban sustancias que a mayores dosis tenían actividades terapéuticas (penicilinas, estreptomicina, tetraciclinas ...). Muy pronto surgieron críticas a esta práctica, alegando posibles riesgos para la salud humana.

En 1969 se publicó en el Reino Unido un informe elaborado por un Comité científico presidido por el Prof. Swann que, si bien reconocía la escasez en aquel momento de datos científicos para evaluar dichos riesgos, recomendó abandonar el uso en piensos de los antimicrobianos susceptibles de uso terapéutico, o con análogos empleados en medicina humana (todavía hoy, en EE.UU. y otros países, se siguen empleando como “promotores del crecimiento” muchas de estas sustancias) (Cepero, 2006).

Los antibióticos promotores del crecimiento (APCs) se han usado exitosamente y seguramente en la producción avícola por más de 6 décadas. Quizás el primer reporte científico de

su efectividad para mejorar los parámetros productivos de las aves haya sido el de (Cervantes, 2013).

Los antibióticos pueden integrarse a la alimentación porque tienen la propiedad de estimular el desarrollo y el aumento de peso en los polluelos. Su uso es muy discutido, sin embargo, el efecto de los antibióticos se manifiesta particularmente en los polluelos hasta los dos meses aproximadamente, después disminuye hasta anularse por completo. Durante el primer mes una alimentación integrada con antibióticos produce un aumento de peso del 10 al 15 por ciento.

La importancia de estas sustancias está basada en que favorecen el rápido y completo desarrollo y mejoran la asimilación del alimento y las proteínas, modificando la flora intestinal y eliminando las bacterias que en condiciones normales, limitan el desarrollo del polluelo (Giavarini, 1981).

### **Beneficios del uso de APC en la producción animal**

Los antibióticos se utilizaron con varios propósitos: en forma terapéutica para el tratamiento de enfermedades infecciosas, para evitar la aparición de unas 11 enfermedades en un lote de animales (metafilaxis), para la prevención de enfermedades en animales individuales (profilaxis) y como promotores de crecimiento en concentraciones subterapéuticas (Errecalde, 2004).

Al usar los antibióticos como APC se obtuvieron varias ventajas: al optimizar la producción se redujo el número de animales necesarios para alimentar a la población (disminuyó la mortalidad), generando menor cantidad de desechos, menor concentración de nitrógeno y fósforo en el estiércol y menor contaminación del agua (Diez & Calderón, 1997) todo esto beneficiando al medio ambiente. Pero el mayor beneficio para una producción animal es la ganancia económica que conlleva producir en menor tiempo, con manejo deficiente y sin mayor inversión tecnológica y/o personal especializado (Teneda, 2015).

### **Mecanismo de acción**

El mecanismo preciso por el que los antibióticos ejercen sus efectos beneficiosos en el crecimiento y en la utilización de los alimentos es aun materia de discusión. Sin embargo, parece probable que los efectos beneficiosos sean debidos a la acción selectiva sobre las bacterias en el

intestino: el crecimiento de ciertas bacterias perjudiciales desciende o se anula, y por el contrario se estimula el crecimiento de ciertas bacterias beneficiosas (Titus, 1960).

El descubrimiento por (Coates, Davies, & Kon, 1955) de que los antibióticos no mejoran los parámetros productivos en las aves libres de gérmenes fue una clara indicación de que su mecanismo de acción estaba ligado a sus efectos sobre la microflora intestinal. Estudios subsecuentes resumidos por (Visek, 1978) confirmaron que los antibióticos ejercen un efecto benéfico a nivel intestinal en varias formas:

1. Evitan que la microflora intestinal del intestino delgado superior desdoble y utilice los nutrientes de la ración para su beneficio propio con la producción de metabolitos tóxicos o irritantes para la pared intestinal como las aminas y el amoniaco en el caso de las proteínas y aminoácidos o el ácido láctico en el caso de los carbohidratos y monosacáridos.
2. Controlan el crecimiento de bacterias nocivas como el *Clostridium perfringens* que producen toxinas muy potentes y cuando no se controlan pueden causar brotes de enteritis necrótica en aves comerciales.
3. Mejoran el bienestar animal al reducir el estrés inmunológico y el gasto de nutrientes para producir una respuesta inflamatoria a nivel intestinal debido a los ataques bacterianos (Roura y col., 1992).
4. En investigaciones guiadas a elucidar porque otros compuesto usados como alternativas a los antibióticos no producen los mismos resultados, (Niewold, 2007) sugirió que el verdadero mecanismo de acción de los antibióticos es debido más a su acción anti-inflamatoria que a su acción antimicrobiana (Cervantes, 2013).

En general, los efectos beneficiosos de los antibióticos son muy variables; algunas veces son insignificantes, pero otras son bastante grandes, aun en los mismos ambientes y bajo condiciones aparentemente iguales (Titus, 1960).

### **Principales usos de los antibióticos en animales**

Los antibióticos se utilizan tanto para humanos como para animales. Sin embargo, en animales es tanto profiláctico como terapéutico y para la mejora del desempeño.



Actualmente, la mayoría, sino todos los antibióticos mejoradores del desempeño, han recibido la autorización de diferentes organizaciones como, por ejemplo, ‘Codex Alimentarius’ de la Organización Mundial de la Salud, y de agencias gubernamentales en Canadá, Estados Unidos, Australia y Japón, entre otros.

Pese a que su uso no está permitido por parte de los productores europeos para mejorar el desempeño, la propia Agencia Europea de Medicamentos ha establecido el llamado Límite Máximo de Residuos (Maximum Residue Limit – MRL por su sigla en inglés) para dichos productos. O sea, siempre que se usen correctamente, dichos productos son seguros para los animales, para el medio ambiente y para los seres humanos (Lopes, 2016).

### **Normativa aplicable para el uso de antibióticos y Antimicrobianos**

Cuadro 1. *Normas oficiales mexicanas en materia de salud animal publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF)*

---

SENASICA (1995), NOM-012-ZOO-1993 Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por estos.

---

SENASICA (1996), NOM-022-ZOO-1995 Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.

---

SENASICA (1995) NOM-024-ZOO-1995 Especificaciones y características zoonosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.

SENASICA (1995) NOM-025-ZOO-1994 Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabriquen productos químicos, farmacéuticos y biológicos para uso en animales.

SENASICA (1996) NOM-040-ZOO-1995 “Especificaciones para la comercialización de sales puras antimicrobianas para uso en animales o consumo por éstos.

SENASICA (2000) NOM-059-ZOO-1997 Salud Animal. Especificaciones de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos. Manejo técnico del material publicitario.

---

SENASICA (2003) NOM-064-ZOO-2000 Lineamientos para la clasificación y prescripción de los productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos.

---

En el año 2018 se emitió el “**ACUERDO ÚNICO**” donde se declara la obligatoriedad de la Estrategia Nacional de Acción Contra la Resistencia a los Antimicrobianos, misma que se incluye como Anexo Único del presente Acuerdo.

Para los integrantes del Sistema Nacional de Salud será obligatorio el cumplimiento de las disposiciones del presente Acuerdo (Consejo de Salubridad General, 2018).

### **Aceite esencial de orégano como alternativa al uso de APC**

Los aceites esenciales son mezclas de compuestos volátiles aislados de plantas medicinales. El término esencial fue adaptado de la teoría de la quintaesencia, pero debido a la pobreza en la definición, (Hay & Waterman, 1993) han propuesto el término aceite volátil. Por muchos años, las plantas y sus aceites esenciales se han usado como farmacéuticos en medicina alternativa y como terapia natural (Curtis, 1996; Mitscher y col., 1987) y por sus mecanismos de acción sistémica, los aceites esenciales son usados en aromaterapia en humanos (Lavabre, 1990). La base de datos de productos naturales Napralert muestra registros de 6,350 especies con actividad antibacteriana, pero esta actividad solamente ha sido demostrada en modelos experimentales *in vitro*, por lo que se requiere para ser relevante su papel como aditivo alimenticio, una evaluación *in vivo* más rigurosa en estudios controlados con diferentes modelos animales (Betancourt, 2012).

Actualmente, en la mayoría de los países de la Unión Europea se prohíbe el uso de antibióticos como promotores del crecimiento. Se han desarrollado diversas alternativas, entre las que se halla el uso de prebióticos, ácidos orgánicos y aditivos fotogénicos, como vías para mejorar la salud y el comportamiento de los animales, además de evitar los residuos de estos fármacos en la carne y la resistencia bacteriana (González y col., 1999) Entre las alternativas fotogénicas que se han adoptado se encuentra la utilización del orégano. En él se destacan poderosas acciones digestivas, bacteriostáticas y antioxidativas que se han demostrado en diversos estudios realizados en Maryland, Estados Unidos (Anon, 2002)

Al orégano se le considera, no sólo como una alternativa para sustituir los antibióticos promotores del crecimiento, sino como medio para obtener incremento en la eficiencia y palatabilidad en sistemas donde se utilicen subproductos y alimentos de escaso valor nutricional, que generalmente tienden a afectar el comportamiento animal (Ayala y col., 2006)

En México se desarrollan dos especies de *Lippia* con características semejantes a las del orégano europeo (*Origanum* spp.), consideradas sustitutos de éste: *L. palmeri* Wats en Baja California, Sonora y parte de Sinaloa, y *L. graveolens* de mayor distribución en el resto de la República Mexicana. Por la calidad del aceite esencial contenido en la hoja, su explotación comercial es superior a las 4000 t anuales y más de 90 % de la producción de la hoja se exporta a Estados Unidos de América y Japón (Huerta, 1997; Gonzáles y col., 2007).

### **Clasificación botánica del orégano**

El orégano (*Origanum vulgare*) es una planta herbácea perenne aromática nativa de Europa, de la familia Lamiaceae, tiene varias especies; gracias a sus características aromáticas y de aplicación alimenticia, se han desarrollado muchas subespecies y variedades; entre las subespecies más importantes están: *Origanum vulgare gracile* originario de Kirguistán y *Origanum vulgare hirtum* (Teneda, 2015).

La mayoría de especies de orégano poseen notables propiedades medicinales, que se explican por la extraordinaria compleja composición química que tienen estas plantas. En la práctica terapéutica (herbolaria) las especies de orégano europeas (*Origanum* spp.) y las mexicanas (*Lippia* spp.) se administran para las mismas dolencias (Huerta, 1997).

Reino: Plantae

Division: Magnoliophyta

Clase: Magnolipsida

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Subfamilia: Nepetoideae

Tribu: Menthaceae

Género: *Origanum*

Especie: *vulgare*

### **Composición química del aceite esencial de orégano**

El AEO, está constituido principalmente por carvacrol y timol. En menor proporción hay fenoles, pineno y cineol. En la planta, se pueden encontrar ácidos como el ursólico, rosmarínico,

clorogénico y ácidos fenólicos. También presenta sustancias tánicas, elementos minerales, principios amargos y derivados del apigenol, del luteolol y del diosmetol (Padilla, 2009).

La planta contiene los ácidos fenólicos cafeico, clorogénico y rosmarínico; flavonoides derivados del apigenol, del luteolol, del diosmetol; ácido ursólico; sustancias tánicas y elementos minerales.

El aceite esencial, varía de composición según las subespecies y según la zona donde se cultive, está constituido fundamentalmente por carvacrol y timol, fenoles que pueden alcanzar hasta el 90 % del total; contiene también pineno, cimeno, sesquiterpenos, entre otros. El aceite de orégano ha sido investigado científicamente y ha resultado ser uno de los más potentes y efectivos antibióticos conocidos. Es natural y seguro. No crea cepas mutantes de las bacterias. Elimina bacterias de todo tipo usando solo una pequeña cantidad. Es también efectivo contra los hongos, parásitos y virus. Puede ser utilizado externa e internamente, no tiene efectos secundarios negativos y no necesita receta para su venta (Quezada y col, 2011).

La composición química del orégano es compleja y depende de la época de colecta, la fenología de la planta y la altitud del lugar de crecimiento. En comparación con el orégano europeo, el orégano mexicano posee hojas más oscuras, además de un olor y un sabor más fuerte. Asimismo, se sabe que la concentración del timol y el carvacrol es mayor en plantas jóvenes, aunque dicho valor no se afecta por la cantidad de agua que recibe la planta durante su desarrollo (Turgut-Dunford & Silva-Vazquez, 2005).

Las sustancias químicas son fáciles de obtener y analizar en el aceite esencial del orégano, mientras que su concentración es una de las variables utilizadas para la clasificación genética entre especies. En su gran mayoría, los compuestos más abundantes son los monoterpenos y los ácidos fenólicos (Silva-Vázquez y col., 2008). Los monoterpenos son compuestos volátiles con olores intensamente pungentivos, responsables de las fragancias y las sensaciones de olor-sabor de muchas plantas; estructural y biológicamente son muy diferentes, llegándose a clasificárseles hasta en 35 grupos. Los principales quimiotipos de la especie *L. berlandieri* son el carvacrol y el timol, cada uno con enzimas específicas que dirigen su biosíntesis (*L. berlandieri* es la que contiene más concentración de carvacrol, entre las diversas especies conocidas y estudiadas de orégano).

De igual manera, los hidrocarburos monoterpenoides  $\gamma$ -terpineno y  $p$ -cimeno (precursores del timol y el carvacrol, respectivamente) están presentes de manera constante en los aceites esenciales, pero siempre en cantidades menores a las de timol y carvacrol (Meléndez y col., 2009).

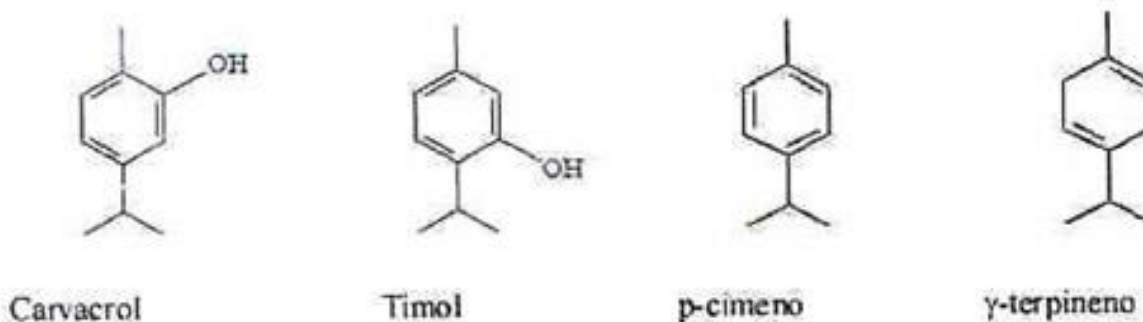


Figura 1. Estructuras químicas de los componentes principales del orégano mexicano (Arcila-Lozano et al., 2004).

El aceite esencial de orégano tiene una composición parecida a los antibióticos, con la diferencia de que este es natural. Entre los compuestos fenólicos que forman parte del aceite de orégano, los que se nombran a continuación son los que le dan sus propiedades antiinflamatorias, analgésicas, anestésicas, fungicidas, antioxidantes, antiparasitarias, antibióticas y antivirales:

El carvacrol, responsable del buen olor del orégano y muy eficaz en el combate contra las bacterias hasta tal punto que evita la proliferación de las mismas.

El timol actúa como desinfectante y fungicida.

El carvacrol y el timol forman parte del grupo químico de los fenoles, junto a ellos se encuentran seis componentes más (el pineno, el terpineno, el linalool, el bonreol, el linalyn y el acetato de geranyl), pertenecientes a otros tres grupos químicos que le suman al aceite de orégano sus propiedades antisépticas, antiinflamatorias, antivirales, anestésicas y antioxidantes (Aceites 10, s.f.).

### **Actividad biológica del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*)**

#### **Antioxidante**

La actividad antioxidante es una propiedad importante en la industria farmacéutica y alimenticia, por su capacidad de atrapar radicales libres y evitar la degeneración celular o la oxidación de las grasas (Meléndez y col., 2009).

“Los antioxidantes son aditivos que evitan la podredumbre por depósito del oxígeno del aire de forma que tienen una acción estabilizadora sobre la composición interna de los alimentos” (Ibrahim, Muskat, & Fritzsche, 2009, pág. 46).

Una de las actividades biológicas del orégano es su capacidad antioxidante, especialmente en especies del género *Oreganum* (Arcila-Lozano y col; 2004). La función antioxidante de diversos compuestos en los animales ha traído mucha atención en relación con el papel que tienen en la dieta en la prevención de enfermedades (Arcila-Lozano y col; 2004). Los compuestos antioxidantes son importantes porque poseen la capacidad de proteger a las células contra el daño oxidativo, el cual provoca envejecimiento y enfermedades crónico-degenerativas, tales como el cáncer, enfermedad cardiovascular y diabetes. Los antioxidantes como los tocoferoles, los carotenoides, el ácido ascórbico y los compuestos fenólicos se consumen a través de los alimentos (Rosales Alemán, 2015).

La planta contiene flavonoides, sustancias relevantes en el área farmacológica principalmente por su capacidad antioxidante que contrarresta la formación de radicales libres, cuya influencia se revela en propiedades antialérgicas, antivirales o vasodilatadores.

La actividad antioxidante depende de la estructura química del flavonoide. Los flavonoides identificados en los extractos estudiados son contribuciones importantes en la búsqueda de nuevas moléculas bioactivas. El extracto de acetato de etilo presentó la actividad antioxidante más alta, lo cual es ventajoso para el aislamiento de nuevos compuestos con actividad biológica. El tallo de *L. graveolens* var. *berlandieri* demuestra ser una fuente potencial de flavonoides que podría contribuir al desarrollo de nuevos compuestos con aplicaciones en agronomía y medicina (González y col., 2007).

### **Antimicrobiano**

El orégano es una planta que crece en forma silvestre en 24 estados de la República Mexicana. La especie *Lippia berlandieri* Schauer es la más importante desde el punto de vista económico y el Estado de Chihuahua se encuentra entre los principales productores. El uso más frecuente de la especie en México es como condimento alimenticio, y en menor medida en la industria farmacéutica. El orégano y sus derivados han sido estudiados por sus efectos antimicrobianos; en particular, esta efectividad se atribuye a dos compuestos presentes en su aceite

esencial, carvacrol y timol, los cuales inhiben a los microorganismos patógenos (Paredes y col., 2007).

Como antimicrobiano, la efectividad del orégano se ha analizado principalmente contra bacterias Gram positivas y negativas y hongos. En bacterias se ha analizado su actividad como agente inhibidor de crecimiento en *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*, encontrando que las cepas Gram positivas son más susceptibles a los extractos del orégano (Ávila-Sosa *et al.*, 2010); Paredes-Aguilar *et al.* en 2007 probaron el efecto del orégano y sus extractos contra cinco especies del género *Vibrio*, encontrando que es más bactericida que inhibitorio, por lo que se recomienda su uso en la industria alimentaria como aditivo o conservador, siempre y cuando no afecte las propiedades sensoriales del alimento. Contra *Clostridium perfringens* se probaron distintas fracciones y concentraciones del aceite esencial, resultando mejor poder inhibitorio en la fracción alta en timol y sin diferencia significativa entre las concentraciones probadas, lo que sugiere su aplicación en alimentos perecederos susceptibles de contaminación por esta bacteria (Rangel *et al.*, 2008; Meléndez y col., 2009).

Entre las sustancias activas presentes en los aceites esenciales de hierbas y especias, se encuentran diversos compuestos fenólicos como el caso del carvacrol y el timol, que poseen actividad antifúngica y antibacteriana.

Los aceites y extractos de plantas, principalmente de clavo, orégano, tomillo y algunos otros, presentan actividad inhibitoria contra ciertos microorganismos de importancia en alimentos (Holley & Patel, 2005; García y Palou, 2008).

### **Citotóxica**

En la actualidad existe una gran demanda de los compuestos minerales y esenciales del orégano debido a sus conocidas propiedades antioxidantes, asociadas al carvacrol y el timol. Dichas propiedades han sido cuantificadas y validadas científicamente mediante fungicidas y bactericidas además de citotóxicas. Se ha demostrado su gran nivel de citotoxicidad para células animales, incluyendo dos tipos de células derivadas de cánceres humanos, lo cual aumenta, si cabe, la importancia de sus cualidades en la investigación sobre enfermedades humanas (Quezada y col., 2011).

## **Antifúngica**

“Tiene capacidad antifúngica contra *Candida albicans*, *C. tropicalis*; *Torulopsis glabrata*, *Aspergillus Niger*, *Geotrichum* y *Rhodotorula*; pero no contra *Pseudomona aeruginosa*” (Quezada y col., 2011).

El efecto fungicida sobre *Malassezia spp* puede deberse a los metabolitos secundarios timol y carvacrol, presentes en el aceite esencial de orégano, a los cuales se atribuyen efectos bactericidas y fungicidas. Según Muñoz, estos compuestos fenólicos naturales, están presentes en forma considerable en los aceites esenciales de diversas plantas, incluyendo al *Origanum vulgare* L. Villa & Villavicencio, (2001), refieren que el AEO tiene como componentes principales al timol en 16.7% y carvacrol, atribuyéndose la actividad antifúngica y antibacteriana al carvacrol (Rojas, 2015).

### **Mecanismo de acción de los principales compuestos del AEO**

El mecanismo de acción del timol, el carvacrol y el aceite esencial contra las bacterias *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*, está basado en la pérdida de la integridad de la membrana celular, lo que permite un incremento en la permeabilidad, afectando la homeostasis del pH y la concentración de iones (Lambert, *et al.*, 2001). En el (2002) Ultee *et al.*, analizaron el mecanismo de acción del carvacrol contra *Bacillus cereus*, encontrando que el grupo OH- del compuesto y la presencia de un sistema deslocalizado de electrones son requisito importante para la actividad antimicrobiana de este compuesto. Por otra parte, también ha resultado ser buen antifúngico en cepas contaminantes de alimentos como *Penicillium*, *Aspergillus*, *Geotrichum* y *Bipolaris* (Portillo-Ruiz *et al.*, 2005). Como conservador de alimentos se ha propuesto en productos de panadería (Portillo-Ruiz, y otros, 2008) carne de cerdo (Hernández *et al.*, 2008) y productos lácteos (Sotelo-Antillón, y otros, 2008; Meléndez *et al.*, 2009).

Considerando el gran número de grupos de compuestos químicos presentes en los aceites esenciales, es importante decir que su actividad antimicrobiana no se atribuye a un mecanismo específico; sin embargo, existen algunos sitios de acción en la célula en donde pueden ocurrir los siguientes efectos: daño a la membrana citoplasmática, degradación de la pared celular, daño a las proteínas, filtración del contenido celular, coagulación del citoplasma y disminución de la fuerza motriz (Skandamis & Nychas, 2001; García y Palou, 2008).



## **Alimentación**

“El alimento es la materia prima de la que debe disponer el animal para su crecimiento y para producir carne, huevos y nuevas crías” (Castellanos Echeverría, 2010, pág. 67).

### **Principios nutritivos esenciales**

Los componentes principales de cualquier ración, sea esta de mantenimiento, de crecimiento o de producción, son:

1. Hidratos de carbono
2. Proteínas
3. Grasas
4. Minerales
5. Vitaminas
6. Agua

### **Hidratos de carbono**

Comprenden numerosas sustancias de notable importancia en la alimentación animal, capaces de otorgar energía y calor al organismo. Se acumulan y se depositan en forma de grasa.

### **Proteínas**

Son compuestos esenciales para el desarrollo del polluelo y para la producción de carne y de huevos. Están presentes tanto en los productos de origen vegetal como animal; estos tienen para los pollos mayor valor nutritivo que los primeros.

### **Grasas**

Son productos de origen animal y vegetal capaces de proporcionar, como los carbohidratos, energía y calor. Se usan en forma limitada de (3 a 4 por ciento) porque el exceso de grasas provoca disturbios en el aparato digestivo.

### **Minerales**

Son indispensables para el organismo animal, para su salud, su desarrollo y su productividad.

## **Vitaminas**

Son particularmente importantes en la crianza en clausura o en aquellos establecimientos donde los pollos no tienen a su disposición alimento verde (Giavarini, 1981).

## **Agua**

El agua es una parte esencial de la ración. El cuerpo del ave contiene un 60 por ciento de agua, y el huevo un 65 por ciento. Una falta de agua retrasa seriamente el crecimiento y la producción y su ausencia absoluta, conduce en poco tiempo a la muerte del animal (John, 1983).

## **HIPÓTESIS:**

**Ha:** La adición de aceite de orégano en la alimentación mejora el incremento de peso y masa corporal en relación con el alimento comercial.

**Ho:** La adición de aceite de orégano en la alimentación NO mejora el incremento de peso ni masa corporal en relación con el alimento comercial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

Esta investigación transcurrió del 29 de septiembre de 2017 al 2 de noviembre de 2017 en la granja avícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual está ubicada en el municipio de Saltillo, Coahuila, México, a 7 km, al sur de la ciudad, sobre la carretera 54 (Saltillo-Zacatecas). Según la dirección de investigación de la UAAAN (2011) se localiza entre las coordenadas geográficas 25° 35' 18" N y 101° 03 ' 51" O y a una altitud de 1742 m. Con clima 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; régimen de lluvias: la temporada lluviosa es de junio a octubre. El mes con lluvias más abundante es julio y marzo es el mes más seco. La dirección de los vientos es de norte a sur, temperatura media anual de 19.8 °C. Las heladas no son muy severas en noviembre diciembre, son más intensas en enero (hasta -10 °C). Terminan en marzo. El periodo en que se llevó a cabo esta investigación fue en otoño.

### Materiales

Para esta investigación se utilizaron 60 pollos de la línea ROSS 308 de un día de nacidos, con un peso promedio de 41.55 g, dos tratamientos y un testigo con dos repeticiones cada uno. Estos fueron distribuidos en seis corrales de un metro cuadrado, en cada repetición se colocaron diez pollos. Previo a la llegada de los pollito el área donde se desarrolló el proyecto se lavó con agua el piso y se desinfecto, techo y paredes, posteriormente se adecuó una cama de aserrín con un grosor de 5 cm como aislante de frío y humedad la cual se removía continuamente para evitar que se humedeciera; dentro de un túnel aislante de calor hecho con un plástico, un redondel de lámina galvanizada, acondicionado para 500 pollitos; equipado con: una criadora radiante de gas, un termómetro, dos comederos grandes colgados de 10 kg, tres charolas de cuatro kilogramos cada una, distribuidos por todo el redondel para que todos los pollitos pudieran tener acceso al alimento, estos fueron llenados con un alimento iniciador alto en proteína durante una semana; seis bebederos de un galón con agua acondicionada con PROMOTOR L (complejo vitamínico + aminoácidos) por una semana posteriormente se dio agua natural.

Al recibir el lote de pollos sujeto a investigación, se procedió a criarlos en el túnel que fue acondicionado. En el interior de éste se mantenía una temperatura de 32 °C los primeros días posteriores a su llegada, la cual fue disminuyendo gradualmente 2 °C hasta llegar a la temperatura ambiente, dentro del redondel estuvieron ocho días en los cuales se tuvo un cuidado estricto día y noche para mantener la temperatura adecuada para los pollitos, también se dejó la luz prendida durante los ocho días. Al quinto día se retiró el redondel y se apagó la criadora durante el día excepto cuando la temperatura ambiente era baja esto para tener un mejor intercambio de gases y adaptación. Durante la primera semana se cuidó el pollito día y noche para evitar el amontonamiento y murieran de asfixia, al octavo día se procedió a pesar los pollitos para sacarlos del redondel y distribuirlos en sus corrales, fueron distribuidos en seis corrales con 10 pollitos al azar cada uno de igual manera se distribuyeron los tratamientos al azar en cada corral, los tratamientos fueron tres: T1 0 mg de aceite de orégano, T2 150 mg de aceite de orégano y T3 como testigo el cual no contenía nada de aceite de orégano. Se aplicó el tratamiento por vía del alimento a partir de la segunda semana del ciclo productivo. A partir de la segunda semana se tomó el peso de cada pollo por corral cada tercer día hasta el final del ciclo.

El alimento se puso a libre acceso en cada corral con comederos de 10 kg; los cuales contenían los diferentes tratamientos ya mencionados de acuerdo al que le tocó a cada corral y bebederos de cuatro litros, el agua se proporcionó naturalmente.

Se utilizó alimento comercial durante todo el ciclo para cada etapa, durante la primer semana se proporcionó un pre-iniciador con 19 por ciento de proteína mínima. Un iniciador con 26 por ciento de proteína cruda, en desarrollo y crecimiento con 18 por ciento de proteína y en finalización o engorda 10 por ciento de proteína.

Se utilizó el aceite de orégano adicionado en el alimento en dosis bajas de 0, 150 y 250 mg AO/kg MS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La interacción aceite de orégano (AO) por semana fue significativamente diferente por lo tanto se analizan los efectos simples (y no los principales).

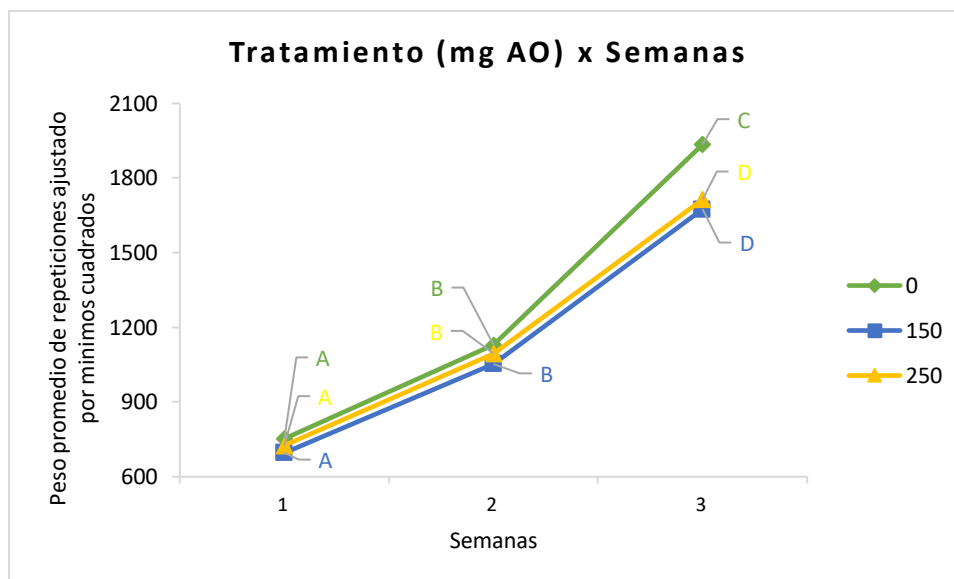


Figura 2. *Tratamiento (mg AO) x Semana*

Nota: Promedio dentro de ecuación con diferente literal difieren estadísticamente ( $P < 0.05$ )

## CONCLUSIÓN

La adición del aceite de orégano en la dieta de pollos parrilleros no tuvo ningún efecto benéfico sobre el incremento de peso durante las semanas de tratamiento.

## LITERATURA CITADA

- Aceites 10. (s.f.). *Aceite de Orégano*. Recuperado el 05 de Octubre de 2018, de Aceites 10:  
<https://aceites10.com/oregano/>
- Anon. (2002). *Taller nacional integrador de proyectos sobre Agrobiología y Agroecología de las plantas medicinales en Cuba*. Orégano contra el cáncer. Noviembre 3:5.
- Arcila-Lozano, C. C., Loarca-Piña, G., Lecona-Uribe, S., & González-de-Mejía, E. (2004). “El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes”. *ALAN*, 54(1), 100-101.
- Ávila-Sosa, R., Gastélum-Franco, M. G., Camacho-Dávila, A., Torres-Muñoz, J. V., & Nevárez-Moorillón, G. V. (2010). “Extracts of Mexican Oregano (*Lippia berlandieri* Schauer) with Antioxidant and Antimicrobial Activity”. *Food Bioprocess Technology*, 3(3), 434–440.
- Ayala, L., Martínez, M., Acosta, A., Dieppa, O., & Hernández, L. (2006). Una nota acerca del efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, XL(4), 455-458. Recuperado el 04 de Octubre de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193017672009.pdf>
- Betancourt, L. L. (2012). Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde. (*Tesis Doctoral*). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.  
Recuperado el 4 de Octubre de 2018, de  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/6506/1/787020.2012.pdf>
- Castellanos Echeverría, A. F. (2010). *Aves de Corral*. México: Editorial Trillas.
- Cepero, R. (1 de Enero de 2006). *RETIRADA DE LOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2018, de Asociación Española de

- Ciencia Avícola (AECA - WPSA): [http://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/24\\_01\\_30\\_MEXICO05-RCB.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/24_01_30_MEXICO05-RCB.pdf)
- Cervantes, H. (21 de Enero de 2013). *El uso de antibióticos en la producción avícola: pasado, presente y futuro*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de El Sitio Avícola: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2301/el-uso-de-antibiaticos-en-la-produccion-avicola-pasado-presente-y-futuro/>
- Claridades Agropecuarias. (Diciembre de 1996). Pollo. (A. d. Agropecuarios, Ed.) *Claridades Agropecuarias*, 1. Recuperado el 24 de Septiembre de 2018, de <http://www.infoaserca.gob.mx/Claridades/revistas/040/ca040.pdf#page=38>
- Coates, M., Davies, M., & Kon, S. (Febrero de 1955). The effect of antibiotics on the intestine of the chick. *British Journal of Nutrition*, 9(1), 110-119. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de <https://doi.org/10.1079/BJN19550016>
- Cole, H. H. (1973). *Producción Animal* (Segunda ed.). (J. Esaín Escobar, Trad.) Zaragoza, España: Acribia.
- Consejo de Salubridad General. (5 de Junio de 2018). Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos. Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 02 de Octubre de 2018, de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018)
- Curtis, S. (1996). *Essential Oils*. Aurum Press. 144p.
- Diez, P., & Calderón, V. (Diciembre de 1997). Empleo de antibioticos en veterinaria. *Revista Española de Quimioterapia*, 10(4). Recuperado el 5 de Octubre de 2018, de [http://www.seq.es/seq/html/revista\\_seq/0497/rev1.html](http://www.seq.es/seq/html/revista_seq/0497/rev1.html).

- Errecalde, O. J. (2004). *FAO*. Recuperado el 4 de Octubre de 2018, de Uso de antimicrobianos en animales de consumo: incidencia del desarrollo de resistencias en la salud pública: <http://www.fao.org/docrep/007/y5468s/y5468s0k.htm>
- FIRA. (Septiembre de 2016). *Panorama Agroalimentario Carne de pollo 2016*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2018, de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura: [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)
- García García, R. M., & Palou García, E. (2008). Mecanismos de acción antimicrobiana del timol y carvacrol sobre microorganismos de interés en alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 2(2), 41-51. Obtenido de [https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No2-Vol-2/TSIA-2\(2\)-Garc%C3%ADa-Garcia-et-al-2008a.pdf](https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No2-Vol-2/TSIA-2(2)-Garc%C3%ADa-Garcia-et-al-2008a.pdf)
- Giavarini, I. (1981). *Notas Practicas de Avicultura Moderna*. (M. C. Cocco, Trad.) Bolonia, Italia: A. G. T. Editor S. A.
- González Güereca, M. C., Soto Hernández, M., Geoffrey, K., & Martínez Vázquez, M. (2007). Actividad Antioxidante de flavonoides del tallo de orégano mexicano (*Lippia graveolens* HBK var. *berlandieri* Schauer). *Revista Fitotecnica Maxicana*, 30(1), 43-49. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61030106>
- González, G., Salado, S., & García, M. (1999). *Uso de aditivos como mejoradores de la calidad de las dietas para monogástricos: enzimas y acidificantes*. Maracay, Venezuela: V Encuentro sobre nutrición y producción de animales monogástricos. Memorias.
- Haidé Quezada, F., Sánchez Ramos, G., Lara Villalón, M., Medina Martínez, T., & Pérez Quilantán, L. M. (Julio-Septiembre de 2011). Parámetros ambientales y abundancia del



- orégano mexicano (*Lippia graveolens*) en el estado de Tamaulipas. (U. A. Tamaulipas, Ed.) *Ciencia UAT*, XI(1), 24-31. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <file:///C:/Users/uaaan/Documents/Oregano.pdf>
- Hay, R., & Waterman, P. (1993). *Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production*. Longman Scientific and Technical, Essex.
- Hernández, M., Silva, R., Catonga, A., & Morales, G. (2008). “Aplicación de aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) en carne de cerdo para su conservación”. *RESPYN Edición Especial 1*.
- Holley, R., & Patel, D. (2005). Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essentialsoils and smoke antimicrobials. *Food Microbiology*, 22, 273-292.
- Huerta, C. (1997). Orégano mexicano: oro vegetal. *CONABIO*, 15, 8-13. Recuperado el 15 de Octubre de 2018, de CONABIO: <https://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv15art2.pdf>
- Ibrahim, E., Muskat, E., & Fritzsche, D. (2009). *Tabla de aditivos los números E*. (M. Gutiérrez, Trad.) Mogoda, Barcelona, España: Hispano Europea. Recuperado el 10 de Octubre de 2018
- John, P. (1983). *Avicultura Practica*. (J. L. De La Loma, Trad.) CDMX, México: CIA. Editorial Continental.
- Lambert, R. J., Skandamis, P. N., Coote, P. J., & Nychas, G.-J. E. (2001). “A study of minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol”. *Journal of applied microbiology*, 91, 453-462.
- Lavabre, M. F. (1990). *Aromatherapy workbook*. Rochester: Healing Arts Pres.

- Lopes, C. (19 de Diciembre de 2016). *Uso responsable de los antibióticos*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2018, de El Sitio Avícola:  
<http://www.elsitioavicola.com/articles/2965/uso-responsable-de-los-antibiaticos/>
- López-Magaldi, M. A. (1974). *Producción de aves construcciones, manejo y alimentación*. Buenos Aires, Argentina: Cathedra.
- Meléndez Rentería, N. P., Rodríguez Herrera, R., Aguilar González, C. N., Silva Vázquez, R., & Nevárez Moorillon, G. V. (Diciembre de 2009). El orégano mexicano. (F. M. Osorio Morales, C. Recio Dávila, & M. Oyervides Valdés, Edits.) *CienciAcierta*(20), 52.  
Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de  
<http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/CienciaCierta/CC20/CC20oregano.html>
- Mitscher, L. A., Drake, S., Gollapudi, S. R., & Okwute, S. K. (1987). A modern look at folkloric use of anti-infective agents. *J. Nat. Prod.*, 10, 1025-1040.
- Niewold, T. A. (1 de Abril de 2007). El efecto antiinflamatorio no antibiótico de los promotores del crecimiento antimicrobiano, ¿el modo de acción real? Una hipótesis. *Poultry Science*, 86(4), 605-609. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de  
<https://academic.oup.com/ps/article/86/4/605/1575454>
- Padilla Sánchez, A. (2009). Efecto de la inclusión de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde sobre la digestibilidad y parametros productivos. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia. Recuperado el 04 de Octubre de 2018, de  
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6700/T13.09%20P134e.pdf?sequence=1>

- Paredes Aguilar, M. d., Castélum Franco, M. G., Silva Vázquez, R., & Nevárez Moorillón, G. V. (2007). Efecto antimicrobiano del orégano mexicano (*Lippia berlandieri* Schauer) y de su aceite esencial sobre cinco especies del género *Vibrio*. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 30(3), 261-267. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/610/61003008.pdf>
- Portillo-Ruiz, M. C., Viramontes-Ramos, S., Gastélum-Franco, M. G., Muñoz-Castellanos, L. N., Torres-Muñoz, J. V., & Nevárez-Moorillón, G. V. (2008). “Efecto antifúngico de aceite esencial de orégano mexicano (*Lippia berlandieri* Schauer) sobre hongos contaminantes en productos de panadería”. *RESPYN Edición Especial 1*.
- Portillo-Ruiz, M. C., Viramontes-Ramos, S., Muñoz-Castellanos, L. N., Gastélum-Franco, M. G., & Nevárez-Moorillon, G. V. (2005). “Antifungal activity of mexican oregano (*Lippia berlandieri* Schauer)”. *Journal of Food Protection*, 68(12), 2713-2717.
- Rangel, S., Hernández, M., Silva, R., Ruelas, X., & López, R. (2008). “Aplicación del aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) como antimicrobiano contra patógenos alimenticios”. *RESPYN Edición Especial 1*.
- Rojas, Z. B. (2015). Efecto del aceite esencial de *O. vulgare* L sobre otitis externa por *Malassezia* spp. *Ciencia e Investigación*, 18(1), 43-46. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <file:///C:/Users/uaaan/Downloads/13606-46967-1-PB.pdf>
- Rosales Alemán, V. (2015). Evaluación del efecto antioxidante y antimicrobiano de los residuos de orégano (*Lippia Graveolens*). (*Tesis de Licenciatura*). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7682/T20672%20%20ROSALES%20ALEMAN%2c%20VIVIANA%20%2063754.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Roura, E., Josep, H., Klasing, & Kirk, C. (1 de Diciembre de 1992). Prevention of immunologic stress contributes to the growth-permitting ability of dietary antibiotics in chicks. *The Journal of Nutrition*, 122(12), 2383-2390. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de <https://doi.org/10.1093/jn/122.12.2383>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (17 de Enero de 1995). NOM-012-ZOO-1993. *Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por estos*. Diario Oficial de la Federación.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (16 de Octubre de 1995). NOM-024-ZOO-1995. *Especificaciones y características zoosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos*. Diario Oficial de la Federación.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (16 de Octubre de 1995). NOM-025-ZOO-1995. *Características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabriquen productos alimenticios para uso en animales o consumo por éstos*. Diario Oficial de la Federación.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (31 de Enero de 1996). NOM-022-ZOO-1995. *Características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos*. Diario Oficial de la Federación.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (4 de Octubre de 1996).

NOM-040-ZOO-1995. *Especificaciones para la comercialización de sales puras antimicrobianas para uso en animales o consumo por éstos*. Diario Oficial de la Federación.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (1 de Marzo de 2000).

NOM-059-ZOO-1997. *Especificaciones de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos. Manejo técnico del material publicitario*. Diario Oficial de la Federación.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (27 de Enero de 2003).

NOM-064-ZOO-2000. *Lineamientos para la clasificación y prescripción de los productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos*. Diario Oficial de la Federación.

Silva-Vázquez, R., Gastélum-Franco, M. G., Torres-Muñoz, J. V., & Nevárez-Moorillón, G. V.

(2008). Las especies de orégano en México. pp 136-153,. En C. N. Aguilar, *Fitoquímicos Sobresalientes del Semidesierto Mexicano: de la planta a los químicos naturales y a la biotecnología*. (pág. 579 ). ISBN 978-968-6628-760.

Skandamis, P. N., & Nychas, G. J. (2001). Effect of oregano essential oil on microbiological and

physico-chemical attributes of minced meat stored in air and modified atmospheres. *Journal of Applied Microbiology*, 91, 1011-1022.

Sotelo-Antillón, P. M., Rodríguez-Morales, M., Gastélum-Franco, M. G., Talamás-Abbud, R.,

Silva-Vázquez, R., & Nevárez-Moorillón, G. V. (2008). “Inhibición de patógenos relacionados con alimentos, por orégano mexicano (*Lippia berlandieri* Schauer) y sal, y su aplicación en productos lácteos”. *RESPYN Edición Especial 1*.

- Teneda, A. d. (2015). Efectos del Aceite Esencial de Orégano (*Oreganum vulgare*) como Promotor de Crecimiento en Cerdos (*Sus Scrofa*). (*Monografía de Licenciatura*). Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado el 04 de Octubre de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8735/EFECTOS%20DEL%20ACEITE%20ESENCIAL%20DE%20OREGANOS%20%28Origanum%20vulgare%29%20COMO%20PROMOTOR%20DE%20CRECIMIENTO%20EN%20CERDOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Titus, H. W. (1960). *Alimentación Científica de las Gallinas* (Tercera ed.). Zaragoza, España: Editorial Acriba.
- Turgut-Dunford, N., & Silva-Vazquez, R. (2005). "Effect of water stress on plant growth and timol and carvacrol concentrations in mexican oregano grown under controlled conditions". *Journal of Applied Horticulture*, 7(1), 20-22.
- UAAAN. (Marzo de 2011). *Campos Experimentales*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de UAAAN: [http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/Campos\\_Experimentales\\_2011.pdf](http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/Campos_Experimentales_2011.pdf)
- Ultee, A., Bennik, M. H., & R., M. (2002). "The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the foodborne pathogen *Bacillus cereus*". *Applied and environmental microbiology*, 68(4), 1561-1568.
- UNA. (2018). *SITUACIÓN DE LA AVICULTURA MEXICANA*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2018, de Unión Nacional de Avicultores: <http://www.una.org.mx/index.php/panorama/situacion-de-la-avicultura-mexicana>

- USDA. (10 de Abril de 2018). *Ganadería y avicultura: mercados mundiales y comercio*.  
Recuperado el 27 de Septiembre de 2018, de Departamaneto de Agricultura de los  
Estados Unidos: [https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf)
- Villa, M. L., & Villavicencio, O. V. (2001). *Manual de Fitoterapia*. Lima: EsSalud.
- Vissek, W. J. (1 de Mayo de 1978). The Mode of Growth Promotion by Antibiotics. *Journal of Animal Science*, 46(5), 1447-1469. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de  
<https://doi.org/10.2527/jas1978.4651447x>