



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA**

**“Indicadores productivos en conejos de raza Nueva Zelanda con la  
adición de aceite esencial de orégano”**

Presenta:

**Aldo Vicente Rodríguez Palacios**

**TESIS**

Como requisito para obtener el grado de:

**MAESTRO EN PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**

**Director de tesis: Dr. José Manuel Robles Robles**

**Codirector de tesis: Dr. Fernando Utrera Quintana**

**Asesor: Dr. Adrián Muñoz Cuautle**

**Asesor: Dr. Huitzimengari Campos García**

**Tecamachalco, Puebla. Diciembre 2025**

---

## RESUMEN

En el presente estudio, se utilizó el aceite esencial de orégano (AEO) como un aditivo, para mejorar la producción de conejos, utilizando dos tipos de alojamiento, el primer alojamiento en jaulas elevadas utilizadas en la industria cunícola y el segundo alojamiento, en jaulas con piso de tierra. Se seleccionaron aleatoriamente un total de 95 conejos (45 machos y 50 hembras) destetados de raza Nueva Zelanda, de 35 días (+/- 3 días) de edad, con un peso promedio de 890.6 g, asignando cinco gazapos en cada jaula, cada jaula representó las repeticiones las que se asignaron a los tratamientos: (T1), 3 grupos de machos en jaulas de piso con AEO (T2), 3 grupos de hembras en jaula elevada con AEO (T3), 3 grupos de hembras en jaulas de piso con AEO (T4), 2 grupos de machos en jaula elevada con dieta testigo (T5), 2 grupos de machos en jaula de piso con dieta testigo (T6), 2 grupos de hembras en jaulas elevadas con dieta testigo (T7), 2 grupos de hembras en jaulas de piso con dieta testigo (T8), el AEO se proporcionó diluido en el agua de bebida, durante un periodo de 35 días. Los resultados indican que la inclusión de AEO no mostró efectos ( $P \geq 0.05$ ) en variables productivas, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y rendimiento de canal caliente. El tipo de alojamiento mostró diferencias estadísticas significativas en las variables peso inicial (PI), peso final (PF), consumo de materia seca (CMS) y consumo de agua (CAG). Por lo tanto, se concluye que el tipo de jaula muestra efecto sobre el peso final y se requieren más investigaciones que exploren un porcentaje de inclusión de AEO que tenga un efecto sobre las variables productivas.

**Palabras clave:** alojamiento, aceite esencial de orégano, rendimiento productivo

## ABSTRACT

In the present study, oregano essential oil (AEO) was used as an additive to improve rabbit production, using two types of housing: the first housing in elevated cages used in the rabbit industry and the second housing in cages with a dirt floor. A total of 95 weaned New Zealand rabbits (45 males and 50 females), 35 days (+/- 3 days) old, with an average weight of 890.6 g, were randomly selected, assigning five kits to each cage, each cage representing the replicates which were assigned to the treatments: (T1), 3 groups of males in floor cages with AEO (T2), 3 groups of females in elevated cage with AEO (T3), 3 groups of females in floor cages with AEO (T4), 2 groups of males in elevated cage with control diet (T5), 2 groups of males in floor cage with control diet (T6), 2 groups of females in elevated cages with control diet (T7), 2 groups of females in floor cages with control diet (T8), the AEO was provided diluted in the drinking water, for a period of 35 days. The results indicate that the inclusion of AEO showed no effects ( $P \geq 0.05$ ) on productive variables, daily weight gain, feed conversion, and hot carcass yield. The type of housing showed statistically significant differences in the variables initial weight (PI), final weight (PF), dry matter intake (CMS) and water consumption (CAG). Therefore, it is concluded that the type of cage has an effect on final weight, and further research is needed to explore an optimal percentage of oregano essential oil (AEO) inclusion that influences production variables.

**Keywords:** housing, oregano essential oil, production performance

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mis padres**

Por qué a través de ellos me concedieron la vida en este mundo.

A mi madre Juana Palacios Coeto† que es el ser maravilloso que siempre está en mi corazón.  
A mi padre Martín Rodríguez Crescencio†, porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis más grandes metas, lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

### **A mi hermana y madre**

Muy especial a mi hermana y mamá Martha Rodríguez Palacios†, por guiarme en este largo camino, por impulsarme, por su apoyo incondicional en luchar por mis metas y sueños, me hubiese encantado celebrar este gran logro contigo a mi lado, te amo mamá.

### **A mi Esposa Beatriz, a mi hijo José Vicente, a mi hija Martha Beatriz**

Por impulsarme cada día a trabajar, darme el ánimo necesario para ser un gran ser humano y sobre todo un ejemplo para ustedes. Los amo y siempre estaré a su lado apoyando sus metas y sueños, al igual que ustedes me han apoyado a mí.

### **A mi director de tesis, codirector de tesis y asesores**

Por su apoyo, su guía, sus consejos, dedicación y esfuerzo en culminar esta Tesis.

Muchas gracias.

### **A mi familia, amigos y conocidos**

A todos mis familiares, amigos y conocidos, por estar presentes cuando necesite de ellos, por su confianza y apoyo incondicional, un eterno agradecimiento, por la confianza que siempre me brindaron.

# CONTENIDO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
2. JUSTIFICACIÓN.....	8
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
4. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	10
4.1. Características de los conejos de la raza Nueva Zelanda.....	10
4.2. Rendimiento productivo de los conejos de la raza Nueva Zelanda.....	11
4.3. Adaptabilidad a los diferentes sistemas de producción.....	12
4.4. La producción mundial y en México de carne de conejo.....	13
5. OBJETIVOS.....	17
6. HIPÓTESIS.....	18
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
7.2. Módulo de alojamiento.....	19
7.3. Unidades experimentales.....	20
7.4. Alimentación.....	21
7.5. Suplementación con aceite esencial de orégano y consumo de agua.....	21
7.6.1. Ganancia diaria de peso.....	22
7.6.2. Consumo de alimento.....	22
7.6.3. Conversión alimenticia.....	22
7.6.4. Rendimiento de la canal.....	23
7.7. Diseño experimental y análisis estadístico.....	23
8. RESULTADOS.....	24
9. DISCUSIÓN.....	25
10. CONCLUSIÓN.....	27
11. BIBLIOGRAFÍA.....	29

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS CONEJOS DE RAZA NUEVA ZELANDA.</b>	<b>11</b>
<b>CUADRO 2. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL ALIMENTO PABSA CONEJOPAB2 UTILIZADO EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS EN LA ETAPA DE ENGORDA</b>	<b>23</b>
<b>CUADRO 3. VARIABLES PRODUCTIVAS DE CONEJOS NUEVA ZELANDA, MACHOS Y HEMBRAS, EN FUNCIÓN DE DOS TIPOS DE ALOJAMIENTO, CONSIDERANDO LA INCLUSIÓN DE AE DE ORÉGANO EN EL AGUA DE BEBIDA.</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 JAULAS DE PISO DE TIERRA PARA LA EVALUACIÓN DE VARIABLES PRODUCTIVAS EN CONEJOS DE RAZA NUEVA ZELANDA.</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 2 JAULAS ELEVADAS CONVENCIONALES PARA LA EVALUACIÓN DE VARIABLES PRODUCTIVAS EN CONEJOS DE RAZA NUEVA ZELANDA.</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los indicadores productivos en las unidades de producción pecuaria son herramientas esenciales que permiten medir el rendimiento, la eficiencia y la rentabilidad de las diferentes especies animales. La importancia de los indicadores proporciona una base objetiva para poder tomar decisiones para la identificación de fortalezas y oportunidades (FAO, 2012).

La producción cunícola, busca alternativas para mejorar los parámetros productivos, llevando a explorar alternativas de producción, ya que tradicionalmente se han utilizado antibióticos como promotores de crecimiento. En consecuencia, se ha generado amplia preocupación sobre la resistencia a los antimicrobianos y la seguridad alimentaria, impulsando la investigación de compuestos más seguros y sostenibles como aceites esenciales (Falcão-e-Cunha, 2007).

De acuerdo a Falcão-e-Cunha, (2007), los aceites esenciales cuentan con propiedades antimicrobianas, antioxidantes y antiinflamatorias, que permiten mejorar la salud intestinal y, en consecuencia, el rendimiento general de los animales. Tomando en cuenta lo anterior, los aceites esenciales representan una alternativa viable para implementarse como promotores de crecimiento, sustituyendo a los antibióticos.

Entre los aceites esenciales, el de orégano (*Origanum vulgare*) es uno de los estudiados en la producción pecuaria, ya que se ha demostrado que cuenta con componentes bioactivos como carvacrol y timol, mismos que ayudan a modular la microbiota intestinal, inhibir el crecimiento de patógenos y mejorar la absorción de nutrientes (Cui *et al.*, 2024), por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar la inclusión de aceite esencial de orégano en la dieta de conejos Nueva Zelanda y su efecto en indicadores productivos: peso final, ganancia diaria de peso, consumo de alimento y rendimiento de canal caliente.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Este estudio aborda una necesidad crítica en la producción cunícola: la búsqueda de alternativas a los promotores de crecimiento sin antibióticos. El uso del aceite esencial de orégano es un tema relevante, que puede permitir mejorar los indicadores productivos de los conejos de raza Nueva Zelanda, mientras responden a la creciente demanda de los consumidores por productos libres de antibióticos y, a su vez, contribuyendo a la competitividad del sector (Martínez, 2018).

La investigación permite promover un modelo de producción de alimentos más seguro, al reducir la dependencia de antibióticos en la cadena alimentaria, se disminuye el riesgo de resistencia antimicrobiana y fomenta el desarrollo de prácticas pecuarias que cuidan el bienestar animal y contribuyen a la sostenibilidad del medio ambiente, lo que beneficia a la sociedad en su conjunto.

La principal implicación práctica es la validación de un aditivo natural que puede ser incorporado en las dietas de los conejos. Los resultados de esta investigación proporcionarán datos concretos sobre cómo la inclusión de aceite esencial de orégano afecta el peso final, la ganancia diaria y el consumo de alimento, siendo una información valiosa para los productores, quienes podrían implementar estas prácticas para mejorar el rendimiento de sus granjas y optimizar sus procesos de producción.

Aunque existen estudios sobre el uso de aceites esenciales en otras especies, la documentación específica sobre su aplicación y efectos en conejos de raza Nueva Zelanda aún es limitada. Esta investigación contribuirá con la generación de información científica sobre los beneficios de los aceites esenciales en la cunicultura.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, el uso frecuente e indiscriminado de productos químicos como antibióticos y promotores de crecimiento en la producción animal, ha generado preocupación en el ámbito productivo y sanitario por la generación de resistencia bacteriana (Gatica Eguiguren & Rojas, 2018; FAO, 2023). Ante esta problemática se suma la regulación de diversos países, donde se han impuesto restricciones o prohibiciones al uso de antibióticos como promotores de crecimiento, debido a su vínculo con la aparición de cepas patógenas resistentes y su posible transferencia al ser humano a través de la cadena alimentaria, representando así un riesgo potencial para la salud pública global (OPS, 2023). Derivado de lo anterior, la industria agropecuaria y la comunidad científica han explorado alternativas naturales, eficaces y sostenibles que no comprometan el bienestar animal ni la seguridad alimentaria. Una de las propuestas más prometedoras ha sido el empleo de aceites esenciales extraídos de plantas medicinales y aromáticas, los cuales poseen propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorias y digestivas (Huerta Lorenzo, 2011; Toso et al., 2023). Las sustancias bioactivas han demostrado su capacidad para mejorar la eficiencia en la conversión alimenticia, el crecimiento y la salud intestinal de distintas especies animales, además contribuyen a reducir la carga microbiana patógena sin generar resistencia, lo que permite sustituir a los antibióticos tradicionales en la producción animal intensiva (Improva, 2025).

En este contexto, el aceite esencial de orégano emerge como una alternativa funcional de particular interés, por su alta concentración de compuestos fenólicos como el carvacrol y el timol, que han mostrado efectos positivos en indicadores productivos en diversas especies, incluyendo los conejos en etapa de engorde (Lambert et al., 2001; Gámez González et al., 2025).

## 4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 4.1. Características de los conejos de la raza Nueva Zelanda

Los conejos de raza Nueva Zelanda se han consolidado como una de las razas más populares en la cunicultura mundial, debido a su notable tamaño corporal, musculatura bien definida y temperamento dócil. Aunque su nombre sugiere un origen neozelandés, esta raza fue desarrollada en Estados Unidos, específicamente en California, a partir de cruces entre conejos blancos americanos, gigantes Flandes y angora, con fines comerciales orientados a la producción de carne y al uso en laboratorios Lebas (1997). Su morfología robusta y su capacidad de adaptación han favorecido su expansión en diversos sistemas productivos, tanto intensivos como familiares.

El peso de los conejos raza Nueva Zelanda oscila entre los 4.5 y 5.5 kilogramos en la variedad blanca, mientras que la variedad roja suele ser más ligera, alcanzando aproximadamente los 3.5 kilogramos (Lebas, 1997) (Tabla 1). Su cuerpo es compacto, musculoso y alargado, con una cabeza ancha y redondeada, orejas erguidas y patas traseras fuertes, mientras que el pelaje es corto, suave y satinado, creciendo pegado a la piel, lo que facilita su mantenimiento. La American Rabbit Breeders Association (ARBA) reconoce oficialmente cuatro variedades de color: blanco, rojo, negro y “broken”, esta última con patrones combinados entre blanco y otro color (ARBA, 2019).

**Cuadro 1. Características físicas de los conejos de raza Nueva Zelanda.**

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
<b>Peso Promedio Adulto</b>	4.5-5.4 kg
<b>Uso Principal</b>	Producción de Carne (Raza #1 en EE. UU.)
<b>Colores Comunes</b>	Blanco, Rojo, Negro, Gris, Broken
<b>Tipo de Pelaje</b>	Normal, suave, longitud media
<b>Temperamento</b>	Calmado, dócil, disfruta interacción

(Lebas 1997) Adaptado

La esperanza de vida de esta raza se sitúa entre los 8 y 12 años, dependiendo de factores como manejo, alimentación y entorno en el que se desarrollen (Gose, 2023). Aunque inicialmente fueron criados para fines industriales, su longevidad y resistencia han favorecido su adopción como mascotas en diversos países.

La raza Nueva Zelanda no presentan enfermedades congénitas específicas, aunque son susceptibles a patologías comunes en conejos, como problemas dentales, obesidad y pododermatitis, por lo que requieren cuidados veterinarios regulares y una dieta equilibrada basada en heno, vegetales frescos y agua limpia (Gose, 2023).

El temperamento de los conejos de raza Nueva Zelanda es otro de sus atributos destacados, pues son animales sociables, tranquilos y pacientes, lo que los hace aptos para convivir con niños y otros animales domésticos. Asimismo, disfrutan de la interacción con humanos, toleran bien la manipulación y muestran comportamientos juguetones y afectuosos, disposición que ha contribuido a su popularidad como mascotas, además de su utilidad en programas de reproducción y mejora genética. (Gose, 2023)

#### **4.2. Rendimiento productivo de los conejos de la raza Nueva Zelanda**

El rendimiento productivo de los conejos de raza Nueva Zelanda es una de las principales razones por las que se han consolidado como la raza número uno en la industria cárnica. Considerando las características ya mencionadas sobre su peso promedio adulto (de 4.5-5.4 kg) y su conformación corporal compacta y musculosa, que garantizan una alta eficiencia en la conversión de alimento a carne, que optimiza los costos de producción.

De acuerdo con Vásquez et al. (2013) el rendimiento productivo está influenciado por factores genéticos y ambientales, y aunque los factores genéticos son significativos, su heredabilidad suele ser baja (menos de 0.11) y solo se manifiestan de manera adecuada siempre y cuando se den las condiciones adecuadas de manejo, nutrición y sanidad.

El rendimiento de carne oscila entre el 60% y el 65% del peso vivo del animal, convirtiéndolo a la raza Nueva Zelanda en una opción altamente rentable para los productores. Su capacidad para crecer de manera rápida y eficiente, junto con una tasa de fertilidad favorable, permite obtener resultados productivos sólidos.

En estudios específicos sobre el rendimiento en canal, se ha determinado que es posible predecir el peso y el rendimiento de la canal a partir de mediciones corporales del animal vivo (Montes-Vergara et al., 2020). En una muestra de conejos de  $60 \pm 3$  días, el rendimiento en canal fue de  $54.7\% \pm 2.4\%$ ; el peso vivo promedio fue de  $2311.2 \pm 295.1$  g y el peso de la canal fue de  $1264.4 \pm 174.7$  g. La correlación más alta con el peso de la

canal se encontró con el peso vivo. Estos hallazgos sugieren que las mediciones corporales en el animal vivo son más efectivas para predecir el peso de la canal que su rendimiento.

### **4.3. Adaptabilidad a los diferentes sistemas de producción**

La adaptabilidad alimentaria de los conejos de raza Nueva Zelanda se demuestra en un estudio realizado por Mora y Pantoja (2012), quienes evaluaron el comportamiento productivo de los conejos al ser alimentados con mezclas de trébol rojo y colla blanca. Los animales que consumieron el tratamiento con 50% de cada forraje mostró la mayor ganancia de peso (13.71 g/día) y la mejor conversión alimenticia (5.63), lo que demuestra su capacidad para aprovechar recursos locales en sistemas tropicales.

De manera similar, Sánchez (2018) evaluó el comportamiento productivo de conejos de raza Nueva Zelanda alimentados con diferentes balanceados peletizados comerciales y la inclusión de pasto saboya. Los resultados mostraron que el tratamiento con la mayor rentabilidad obtuvo un rendimiento en canal del 56.09%. El estudio concluyó que el uso de alimento peletizado durante el engorde permite alcanzar pesos finales de aproximadamente 2017.75 gramos a los 77 días de edad, lo que hace viable la explotación de esta especie en la región.

En cuanto a resiliencia climática y comportamiento reproductivo, Ortega (2014) encontró que las conejas Nueva Zelanda presentaron mejores tasas reproductivas en ambientes de altitud media, con TTCN de  $8.1 \pm 1.05$  y TCVN de  $7.9 \pm 1.05$ , además de buena sobrevivencia al destete. Vásquez et al. (2007) identificaron una heredabilidad moderada ( $h^2 \approx 0.33$ ) en el intervalo entre partos, lo que sugiere que la adaptación reproductiva puede mejorarse mediante selección genética. Estas características permiten que la raza se mantenga productiva en condiciones ambientales variables, lo que la hace adecuada para regiones con altitud, humedad o temperatura fluctuante.

Finalmente, los conejos de la raza Nueva Zelanda han demostrado ser una base sólida en sistemas de cruce y productividad. Gallego (2016) estudió el cruzamiento entre las razas Nueva Zelanda (NZ) y California (CAL), reportando que el cruce recíproco NZ  $\times$  CAL presentó heterosis individual en el peso al destete del 12.2%. Además, encontró que las hembras cruzadas F1 actuaron como mejores madres que las de raza pura. La heterosis

materna fue del 2.78% para el peso al destete, lo que demuestra una mejora significativa en la productividad general del sistema de cría por cruzamiento.

Por su parte, Matics, (2014) y Baselga, (2004) recomiendan el uso de hembras F1 cruzadas con razas de alto crecimiento para optimizar la eficiencia en sistemas intensivos. En el ámbito agroecológico, Sierra (2010) demostró que la suplementación con microorganismos eficientes mejora la conversión alimenticia (4.1 kg/kg) y la ganancia de peso, mientras que el estiércol de esta raza ha sido aprovechado en lombricultura y compostaje, favoreciendo su integración en modelos de producción circular.

#### **4.4. La producción mundial y en México de carne de conejo**

La producción mundial de carne de conejo ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, posicionándose como una alternativa de proteína de origen animal de alto valor nutricional y bajo impacto ambiental. De acuerdo con la FAO, se estima que la producción global supera el millón y medio de toneladas anuales, siendo China el principal productor, seguido por países europeos como Italia, Francia y España (Castillo et al, 2013). Dentro de este contexto, la raza Nueva Zelanda blanco destaca como la más empleada a nivel mundial para fines cárnicos, debido a su alta velocidad de crecimiento, prolificidad y rendimiento en canal, que puede alcanzar entre el 50 % y el 55 % del peso vivo (Milla-Luna, 2021).

En México, la cunicultura ha sido tradicionalmente una actividad de pequeña escala, desarrollada principalmente en sistemas de traspatio. No obstante, en los últimos años ha cobrado relevancia como estrategia de seguridad alimentaria y generación de ingresos en zonas rurales. En el año 2018, la producción de carne de conejo alcanzó las 4,483 toneladas, mientras que el consumo per cápita se estima en 100 gramos, cifra aún baja en comparación con otras carnes (Vélez, 2021). Los estados con mayor actividad cunícola incluyen Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Morelos y Guanajuato, donde se han implementado programas de fomento productivo y extensionismo pecuario, encontrándose en la meseta central, donde el clima es favorable para la cría de conejos, lo que reduce la necesidad de inversiones costosas en infraestructura (Gobierno de México, 2019).

La raza Nueva Zelanda ha sido ampliamente adoptada en México por sus cualidades zootécnicas, como su alta prolificidad, buena aptitud materna y velocidad de crecimiento.

Además, su carne es considerada magra, con bajo contenido de grasa (<8 %) y alto contenido proteico (20–22 %), lo que la hace adecuada para dietas saludables y para personas con enfermedades crónicas (Cantarero-Aparicio, 2022).

Desde el punto de vista técnico, el conejo Nueva Zelanda presenta una conversión alimenticia favorable, estimada entre 3.5:1 y 4.5:1, dependiendo del manejo y la calidad del alimento (Lebas 1997). Esta eficiencia, sumada a su capacidad reproductiva —hasta seis camadas por año con un promedio de 6 a 8 gazapos por camada— permite obtener más de 30 kg de carne por hembra reproductora al año. Además, su adaptabilidad a diferentes sistemas de alimentación, incluyendo forrajes tropicales como morera, trébol rojo, ha sido validada en estudios realizados en Ecuador y Colombia (Sánchez, 2018; Mora y Pantoja, 2012).

A pesar de sus ventajas productivas, la carne de conejo aún enfrenta barreras culturales y comerciales en México. La escasa tradición culinaria, el desconocimiento de sus beneficios nutricionales y la informalidad en los canales de comercialización limitan su expansión. La raza Nueva Zelanda, por sus características, representa un recurso estratégico para fortalecer la cunicultura nacional y contribuir a la diversificación de la producción pecuaria.

#### **4.5. Aceite esencial de orégano (AEO)**

Los aceites esenciales (AE) son un grupo de aditivos fitogénicos para los alimentos (Zeng, 2015; Yang, 2015), que desempeñan un papel vital en el proceso o fase de digestión al mejorar la secreción de fluidos digestivos, la estimulación enzimática y la reducción de los efectos de las bacterias patógenas (Stoni, 2006; Stevanovi'c, 2018). Además, los AE tienen un efecto antibacteriano debido a su capacidad de ingresar a las bacterias a través de la membrana celular, lo que provoca un cambio en la estructura celular y las propiedades funcionales (Calo, 2015).

Los aceites esenciales son mezclas naturales que se extraen de las plantas, contienen mezclas de químicos naturales, que le dan a las plantas su aroma. Según el *Diccionario Enciclopédico de Polímeros*, los aceites esenciales (AE) son “aceites o esencias volátiles derivados de la vegetación y caracterizados por olores distintivos y una medida sustancial de resistencia a la hidrólisis” (Gooch, 2011). En general, los AE son mezclas complejas de

compuestos volátiles que están presentes en las plantas aromáticas (Dima y Dima, 2015; Shaaban, 2012; Baser, 2015; Franz, 2015; Patel, 2015).

El aceite esencial de orégano (AEO) es una sustancia extraída principalmente de las hojas y flores de la planta *Origanum vulgare*, comúnmente conocida como orégano. Esta planta pertenece a la familia de las Lamiáceas y su proceso de extracción suele llevarse a cabo mediante destilación al vapor. El AEO provee propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias, además tiene propiedades antioxidantes (Roby, 2013; El Ouariachi, 2014; Hassaan, 2016), antimicrobianas (Shahat, 2011) y hepatoprotectoras (Rather, 2016).

El AEO ha despertado gran interés en la investigación pecuaria y zootécnica debido a sus reconocidas propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorias y digestivas, derivadas principalmente de compuestos como el carvacrol y el timol (González, 2024). Estos componentes son los principales metabolitos secundarios que otorgan al orégano una notable acción contra microorganismos. Estas propiedades lo convierten en un recurso natural con potencial para mejorar la salud animal, sustituir antibióticos promotores del crecimiento y fortalecer la seguridad alimentaria en sistemas de producción sostenibles (Maertens, 2011; Behrooz, 2014; Khan, 2012).

En el contexto de la seguridad alimentaria, el estudio de González, (2024) indican, además que este aceite se ha centrado en su potencial como agente natural para inhibir el crecimiento de patógenos, destacando su eficacia como coadyuvante en la protección de productos cárnicos y lácteos, especialmente frente a la bacteria *Listeria monocytogenes*, que representa un riesgo significativo en la cadena alimentaria.

#### **4.6. Beneficios de la inclusión del AEO en la alimentación animal**

En la cunicultura, los conejos son particularmente susceptibles a enfermedades digestivas (Bhatt, 2017; Cesari, 2007; Ali, 2003; Khaki, 2008; Falcão-e-Cunha, 2007), por lo que recientemente, muchos países han prohibido el uso de antibióticos por sus efectos secundarios tanto en animales como en humanos, necesitando, por tanto, aditivos alimenticios innovadores que puedan mejorar la utilización del alimento y el estado de salud.

Existen diferentes especies de plantas de las que se puede obtener el aceite esencial orégano: *Origanum vulgare* y *Lippia berlandieri Schauer*; estas especies han sido

ampliamente estudiadas por sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes y antiinflamatorias, que lo convierten en un aditivo natural prometedor en la alimentación animal (Aquino, 2020). En conejos, su inclusión en la dieta ha mostrado efectos positivos sobre la salud intestinal, el comportamiento productivo y la calidad de la carne, pues existe evidencia de que los compuestos activos del AEO, como el carvacrol y el timol, actúan como moduladores de la microbiota intestinal, favoreciendo la digestión y reduciendo la incidencia de enteropatías (Abd El-Aziz, 2024).

Diferentes experimentos han demostrado que el AEO puede mejorar significativamente parámetros productivos en conejos de engorde. Aquino-López, (2020) reportaron que la suplementación con 0.25–0.40 g/kg de AEO, junto con 20 % de bagazo de orégano, incrementó la ganancia de peso, optimizó la conversión alimenticia y elevó el rendimiento en canal. Además, se observaron mejoras en la calidad de la carne, como mayor capacidad de retención de agua, mejor color muscular y pH post mortem más estable, hallazgos que permiten respaldar el uso del AEO como alternativa natural a los antibióticos.

Sin embargo, la eficacia del AEO puede depender de múltiples factores, como la dosis, el método de administración y el estado fisiológico del animal. García, (2015) señalaron que dosis elevadas de extracto de orégano no siempre generan mejoras significativas en los parámetros productivos, lo que evidencia la necesidad de establecer protocolos precisos de suplementación. En este sentido, Hipó (2017) demostró que niveles moderados de AEO pueden optimizar el crecimiento y la rentabilidad sin comprometer el bienestar animal, lo que refuerza su viabilidad en sistemas productivos responsables.

En conjunto, la evidencia científica respalda el potencial del aceite esencial de orégano como aditivo funcional en la alimentación cunícola. Su capacidad para mejorar la salud intestinal, reducir el uso de antibióticos y elevar la calidad de la carne lo posiciona como una herramienta valiosa en la transición hacia modelos agropecuarios más sostenibles.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto en los parámetros productivos de conejos Nueva Zelanda al incluir aceite esencial de orégano en la dieta.

### **5.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el consumo de alimento (CMS) de conejos Nueva Zelanda, al incluir aceite esencial de orégano en la dieta.
- Evaluar el consumo de agua (CAG) de conejos Nueva Zelanda, al incluir aceite esencial de orégano en la dieta.
- Evaluar la ganancia diaria de peso (GDP) de conejos Nueva Zelanda, al incluir aceite esencial de orégano en la dieta.
- Determinar la conversión alimenticia (CA) de conejos Nueva Zelanda, al incluir aceite esencial de orégano en la dieta.
- Determinar el rendimiento de la canal caliente (RCC) de conejos Nueva Zelanda, al incluir aceite esencial de orégano en la dieta.

## **6. HIPÓTESIS**

La inclusión del aceite esencial de orégano como aditivo natural en la dieta de conejos de la raza Nueva Zelanda durante la etapa de engorda tendrá un impacto positivo en los indicadores productivos, específicamente en el aumento de ganancia de peso diaria, eficiencia en la conversión alimenticia y rendimiento final al sacrificio.

## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1 Ubicación geográfica

El experimento se realizó en época invernal en los meses de noviembre y diciembre, en la posta zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas 18°53'44.7"N 97°41'01.3"W, a una altitud de 2,123 m.s.n.m., ubicada en localidad de el Salado, perteneciente al municipio de Tecamachalco, Puebla. (<https://gaia.inegi.org.mx>).

### 7.2. Módulo de alojamiento

El módulo de alojamiento consta de 60 m<sup>2</sup>, techado con lámina galvanizada a una altura de 2.6 m de altura; perímetro de malla ciclónica galvanizada para delimitar con tiras protectoras para impedir corrientes de aire; ventilación del módulo, entre malla ciclónica y láminas de techo; temperaturas mínimas 4 grados centígrados y máximas de 28 grados centígrados en época de invierno. Adicionalmente, se establecieron dos tipos de jaulas: con piso de tierra y elevadas.

- a) Jaulas con piso de tierra: se establecieron 10 jaulas elaboradas con malla galvanizada, de 1.5 m de largo por 1.2 m de ancho y 50cm de altura, cubierta superior, para impedir el acceso o salida de los gazapos. Además, una cama de 15 cm de altura de tierra arenosa.
- b) Jaulas elevadas: hechas con material de acero galvanizado, de fabricación en serie las cuales se ocupan normalmente en los sistemas de producción cunícola, con 90 cm de largo, 42 cm de altura y 62.5 de ancho.



*Figura 1. Jaulas de piso de tierra para la evaluación de variables productivas en conejos de raza Nueva Zelanda.*



*Figura 2. Jaulas elevadas convencionales para la evaluación de variables productivas en conejos de raza Nueva Zelanda.*

### **7.3. Unidades experimentales**

Se utilizaron un total de 95 gazapos destetados de la raza Nueva Zelanda, los que se proporcionaron por el módulo de cunicultura de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Los gazapos contaban con un peso promedio al destete de 890.6 gramos. Previo al destete, los gazapos fueron desparasitados con 100 mg/kg de albendazol vía oral. Finalmente, antes de asignar los gazapos a una jaula, se realizó el sexado, obteniendo 50 hembras y 45 machos.

El número de unidades experimentales fueron 19 jaulas (nueve jaulas de piso y diez jaulas elevadas), se asignaron cinco conejos a cada jaula distribuidos por sexo, la distribución a la inclusión de AEO y tipo de jaula fue completamente al azar.

Las Jaulas con tratamiento de aceite esencial de orégano, se ubicaron de la siguiente manera: 3 Grupos de hembras en jaulas de piso, 3 grupos de hembras en jaulas elevadas, 3

grupos de machos en jaulas con piso y 2 grupos de machos en jaulas elevadas, las jaulas restantes se utilizaron como tratamiento testigo.

#### 7.4. Alimentación

La alimentación de los conejos se realizó con un producto comercial de la marca PABSA CONEJOPAB2, el análisis químico proximal y valores de fibra detergente neutra y ácida se muestra en el cuadro 3.

**Cuadro 2. Análisis químico proximal del alimento PABSA CONEJOPAB2 utilizado en la alimentación de conejos en la etapa de engorda**

Componente	%
Materia Seca	91.36
Humedad	8.64
Proteína Cruda	16.92
Extracto Etéreo	3.97
Cenizas	8.04
Materia Orgánica	83.31
Fibra Detergente Neutro	39.52
Fibra Detergente Ácida	35.22

Adaptado de “Respuesta productiva de conejas en gestación y lactación por efecto de alojamiento y suplementación con *Lactobacillus* e inulina” Contreras, R (2024).

#### 7.5. Suplementación con aceite esencial de orégano y consumo de agua

Para la suplementación del AEO se utilizó el producto comercial LOVIT PROGANO LIQUID KAESTER, el cual es un producto que se ha utilizado en la producción avícola y porcina.

La disolución se realizó de acuerdo a lo recomendado por el fabricante, agregando 7 mg de AEO concentrado por cada litro de agua.

Posteriormente la disolución fue ofrecida de manera *ad libitum* a los animales en botellas de pet para determinar el consumo de agua diario por jaula. El agua se cambiaba de manera diaria para evitar la evaporación del AEO y garantizar el consumo.

## **7.6. Variables productivas**

### **7.6.1. Ganancia diaria de peso**

Al inicio de la investigación se realizó el pesaje de los gazapos destetados con una báscula electrónica marca Visión DZC-30 con rango de pesaje desde 5 gramos a 40 kg. Posteriormente se registraron pesos por grupo a los 8, 15, 22, 29 y 37 días de tratamiento utilizando escala numérica en gramos. La ganancia diaria de peso (GDP) se calculó por la diferencia entre peso final menos peso inicial de las unidades experimentales, el valor final reportado en gramos por unidad experimental se divide entre los días transcurridos durante el experimento.

$$\text{GDP} = \frac{\text{PF} - \text{PI}}{\text{DE}}$$

Donde:

GDP= Ganancia diaria de peso

PF= Peso Final

PI= Peso Inicial

DE= Días de duración del experimento

### **7.6.2. Consumo de alimento**

El alimento fue ofrecido *ad libitum*, diariamente a las 9 am se suministraba alimento a los animales, registrando alimento ofrecido y rechazado del día previo. El consumo de alimento se calculó por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado.

### **7.6.3. Conversión alimenticia**

La Conversión alimenticia (CA) se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{CA} = \frac{\text{CTA}}{\text{GDP}}$$

## GDP

Donde:

CA= Conversión Alimenticia

CTA= Consumo total de Alimento

GDP= Ganancia Diaria de Peso

### 7.6.4. Rendimiento de la canal

Al cumplir los 37 días de engorda se tomaron dos conejos de cada tratamiento, la selección se realizó de forma aleatoria para el proceso de matanza, la cual se realizó de acuerdo con lo establecido en la NOM-033-SAG/ZOO-2014, Métodos para dar muerte a animales domésticos y silvestres. Posteriormente se procedió a obtener el rendimiento de la canal caliente utilizando la siguiente fórmula:

$$RCC = \frac{PC}{PV} \times 100$$

Donde:

R= Rendimiento de canal caliente

PC= Peso de la Canal

PV= Peso vivo

### 7.7. Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental fue un completamente al azar con arreglo factorial 2x2x2, con 8 tratamientos, donde se evaluó el efecto de tres factores: con la inclusión de AEO y sin inclusión (A), sexo de los conejos (B) y el tipo de jaula elevada o de piso (C).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \epsilon$$

Componentes del modelo estadístico:

$Y_{ij}$  La variable de respuesta que se mide en cada experimento observación j-ésima bajo el tratamiento i-ésimo.

$\mu$ : La media global de la variable de respuesta.

$\alpha_i, \beta_j, \gamma_k$  Los efectos principales de los factores A, B y C, respectivamente, es decir, el efecto promedio de cada factor a través de los niveles de los otros factores.

$(\alpha\beta)_{ij}, (\alpha\gamma)_{ik}, (\beta\gamma)_{jk}$  : Los efectos de interacción de dos vías, que miden cómo el efecto de un factor depende del nivel de otro factor.

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$  : El efecto de interacción de tres vías, que indica si el efecto combinado de dos factores depende del nivel del tercer factor.

$\epsilon$ : Término de error aleatorio, que representa la variabilidad no explicada por el modelo.

Las variables PF, GDP, CA, CMS, CAG y RCC se analizaron con el procedimiento del programa SAS estadístico PROC GLM y la comparación del total de las medias se realizó con la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). El PI se utilizó como una covariable para controlar la variación que introduce el peso inicial en la variable peso final.

## 8. RESULTADOS

Las variables de los indicadores productivos de los conejos Nueva Zelanda se muestran el cuadro 3, donde se observa que la variable PI, PF y CAG no mostraron efecto  $p \geq 0.05$  por la adición de AEO en el agua (T), el sexo de los conejos (S), la interacción AEO y el sexo (T\*S), la interacción AEO y el tipo de jaula (T\*J) o la interacción de los tres factores, adición de AEO en el agua, sexo y tipo de jaula (T\*S\*J). Sin embargo, el factor tipo de jaula (J) elevada y de tierra en la variable PI presentó diferencias ( $p \leq 0.05$ ), la variable PF también presentó diferencias estadísticas y el CAG ( $p \leq 0.05$ ).

Las variables de indicadores productivos de los conejos Nueva Zelanda GDP, CA, CMS y RCC no mostraron diferencias estadísticas en la comparación de medias ( $p \geq 0.05$ ) por efecto de los factores de manera individual (T, S, J) o las diferentes combinaciones que se generan (T\*S, T\*J, T\*S\*J).

En lo que refiere a los valores numéricos de la variable GDP el tratamiento dos fue el de mayor valor con 178.32 g y el de menor valor para la variable fue para el tratamiento ocho con 161.57 g. El mejor valor de CA fue para el tratamiento seis con 3.24 y el peor valor para el tratamiento tres con 3.48. En la variable CMS el tratamiento siete tuvo el mayor valor con 21.03 kg y el menor para el tratamiento ocho con 19.49 kg. La variable RCC fue para el tratamiento uno con 51.84 %, el tratamiento ocho es el que presentó el menor rendimiento de canal caliente con 50.83 %.

## 9. DISCUSIÓN

La información relacionada con la alimentación de conejos y AEO es menor que en otras especies, por lo que se incluyen algunas comparaciones con aves y la inclusión de AEO en su alimentación animal.

Los resultados de las variables productivas en este experimento difieren de los encontrados por (Ayala et al., 2011), que incluyeron 1% (*Origanum vulgare*) en la dieta con dos diferentes temperaturas de secado y encontraron diferencias significativas al incluir el orégano seco a 25 y 60 °C. Esto lo relacionan con el contenido de compuestos fenólicos. Li et al. (2021) mencionan que la inclusión del AEO permite la modulación de la respuesta inmunitaria y

**Cuadro 3. Variables productivas de conejos Nueva Zelanda, machos y hembras, en función de dos tipos de alojamiento, considerando la inclusión de AE de orégano en el agua de bebida.**

Variable	Tratamientos								Pr >F				
	1	2	3	4	5	6	7	8	EEM	T	S	J	T*S*J
<b>PI (kg)</b>	4.62	4.43	4.57	4.30	4.84	4.06	4.72	4.21	1.86	0.16	0.64	0.01	0.77
<b>PF (kg)</b>	10.82	10.67	10.55	10.03	10.85	10.12	10.86	9.87	3.10	0.20	0.21	0.01	0.75
<b>GDP (g)</b>	177.08	178.32	170.93	163.78	171.81	173.00	175.64	161.57	6.52	0.51	0.15	0.32	0.49
<b>CA (kg/kg)</b>	3.33	3.37	3.45	3.47	3.44	3.24	3.42	3.44	0.08	0.60	0.13	0.64	0.51
<b>CMS (kg)</b>	20.65	21.05	20.61	19.88	20.62	19.66	21.03	19.49	6.56	0.51	0.61	0.15	0.62
<b>CAG (l)</b>	43.31	39.82	46.59	38.91	42.41	38.74	44.99	41.11	17.06	0.08	0.10	0.0009	0.35
<b>RCC (%)</b>	51.84	51.26	51.12	51.80	50.88	51.07	50.90	50.83	1.19	0.51	0.90	0.94	0.85

<sup>a,b</sup> Medias con diferente literal indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). PI: peso inicial, PF: peso final, GDP: ganancia diaria de peso, CA: conversión alimenticia, CMS: consumo de materia seca, CAG: consumo de agua, RCC: rendimiento de canal, T: efecto de tratamiento, S: efecto de sexo, J: efecto de alojamiento, T\*S\*J: interacción de factores, EEM: error estándar de la media

mejorando el paso de los nutrientes en la barrera intestinal. Esto puede permitir tener valores con mejor CA. Sin embargo, en este experimento no se encontraron diferencias ( $p \geq 0.05$ ) por la inclusión del AEO en el agua.

Elghalid (2020) utilizaron una mezcla de aditivos fitogenéticos lo que aumentó las variables de conversión alimenticia, peso final y la ganancia diaria promedio en comparación con el tratamiento control. La dosis de utilización puede ser un factor relacionado con los efectos del AEO sobre las variables productivas (Campozano, 2020). Ya que los efectos positivos del AEO se relacionan con el contenido de compuestos que tienen una actividad antimicrobiana (Dolores et al., 2020).

La variabilidad de los efectos del AE depende del perfil químico, variando las concentraciones de las sustancias volátiles, afectando la actividad de los compuestos que pueden actuar de manera individual, sinérgicas o su efecto antagónico (Walasek-Janusz, 2024).

Debido a diversos factores, es difícil la comparación de estudios cuando se utilizan los aceites esenciales, los resultados dependen de la composición de fitoquímicos o la forma de extracción y utilización (Abdel, 2020). Los resultados obtenidos en el presente experimento se atribuyeron a la dosis utilizada de AEO o la forma de inclusión en el agua.

El alojamiento en las jaulas de piso de tierra mostró un menor PF esto concuerda con lo encontrado por (Szendrő, 2012) que evaluaron el alojamiento en grupo de hembras, con una superficie que les permitía un mayor movimiento y mostraron un menor rendimiento productivo. Es el reto de favorecer el bienestar animal a través del alojamiento ya que los conejos a los que se les provee un mayor espacio reducen su productividad (Sommerville, 2017; Bosco, 2019; Trocino, 2010).

El sexo no mostro efecto sobre las variables evaluadas  $p \geq 0.05$ , esto concuerda con el estudio donde evaluaron el efecto del sexo y los parámetros ambientales sobre el rendimiento y la fisiología del conejo, donde concluyeron que el sexo no influyo sobre el rendimiento del crecimiento (Sangosina, 2024).

## **10. CONCLUSIÓN**

Los resultados de la presente investigación muestran que la inclusión de AEO no tuvo un efecto significativo en las variables productivas analizadas, PF, GDP, CA y RCC, ya que los resultados mostraron valores de  $P \geq 0.05$ . Esto sugiere que, dadas las condiciones del experimento

y de la duración del tratamiento (35 días), el AEO no mejora de manera notable el desempeño productivo de los conejos.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas por efecto del tipo de alojamiento en las variables el peso inicial (PI), el peso final (PF), el consumo de materia seca (CMS) y el consumo de agua (CAG). Estos resultados subrayan la importancia del sistema de alojamiento en el bienestar, sin embargo, se debe evaluar la disminución de la productividad de los conejos.

Se concluye que debe realizar más investigaciones que permitan profundizar en la mejora de las condiciones de alojamiento y explorar su efecto en la producción, así como evaluar diferentes niveles de inclusión del AEO o forma de administración.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Abd El-Aziz A, Elfadadny A, Abo Ghanima M, Cavallini D, Fusaro I, Giammarco M, Buonaiuto G, El-Sabrou K. (2024) *Nutritional Value of Oregano-Based Products and Its Effect on Rabbit Performance and Health. Animals (Basel)*. Oct 18;14(20):3021. doi: 10.3390/ani14203021.
- Abdel-Wareth, A. A. A., & Metwally, A. E. (2020). Productive and Physiological Response of Male Rabbits to Dietary Supplementation with Thyme Essential Oil. *Animals*,10(10), 1844. <https://doi.org/10.3390/ani10101844>
- Ali, B. (2003). Agents ameliorating or augmenting experimental gentamicin nephrotoxicity: Some recent research. *Food and Chemical Toxicology*, 41, 1447-1452.
- American Rabbit Breeders Association (ARBA). (s.f.). *New Zealand*. <https://arba.net/new-zealand/>
- Aquino L, J. L., Chávez M, A., García M, J. A., Méndez Z, G., Rentería M, A. L., Dalle Z, A., & García F, L. R. (2020). El aceite esencial y bagazo de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) afectan el comportamiento productivo y la calidad de la carne de conejo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(3), 701-717. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5420>
- Arcila L, C. C., Loarca P, G., Lecona U, S., & González de Mejía, E. (2004). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(1).
- Ayala, L., Silvana, N., Zocarrato, I., & Gómez, S. (2011). Utilización del orégano vulgar (*Origanum vulgare*) como fitobiótico en conejos de ceba. *Redalyc (Universidad Autónoma del Estado de México)*,45(2), 159-161. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193022245011>
- Ballester C, C. (2016). *Composición química y propiedades antibacterianas y antioxidantes de aceites esenciales de especies de Thymus procedentes de cultivo ecológico y su aplicación a películas de quitosano* (Tesis doctoral inédita). Universidad Miguel Hernández, Orihuela, España.

- Baselga, M. (2004). Genetic improvement of meat rabbits. Programs and diffusion. Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla México. 13p.
- Baser, K. & Buchbauer, G. (2015). Manual de aceites esenciales: ciencia, tecnología y aplicaciones. Prensa CRC, Boca Ratón.
- Behrooz, L, M., Hassan, A, A., Nasiri, M, H. & Kermanshahi, H. (2014). Effect of different levels of Cinnamon Powder, with Antibiotic and Probiotic on Performance and Carcass characteristics of Broiler Chickens. *Research on Animal Production*, 5, 25-35.
- Bhatt, R., Agrawal, A. & Sahoo, A. (2017). Effect of probiotic supplementation on growth performance, nutrient utilization and carcass characteristics of growing Chinchilla rabbits. *Journal of Applied Animal Research*, 45, 304–309.
- Calo, J., Crandall, P., O’Bryan, C. & Ricke, S. (2015). Essential oils as antimicrobials in food systems—A review. *Food Control*, 54, 111-119.
- Campozano M, G, A., Hurtado A, E, Arteaga C, F., Pérez B, A., García D, J, R., & Garzón J, R, A. (2021). Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare L*) y sexo como factores en la respuesta productiva en pollos de engorde. *Revista de Producción Animal*, 33(1), 37-48. Epub 12 de abril de 2021. Recuperado en 17 de noviembre de 2025, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202021000100037&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202021000100037&lng=es&tlng=es).
- Cantarero A, M, A., Angón, E., & Peña, F. (2022). Una aproximación a las características de la canal y de la carne de conejos de raza Nueva Zelanda. *Ciencia Veterinaria*, 24(1). <https://portal.amelica.org/ameli/journal/407/4072744007/index.html>
- Carhuapoma, M. (2006). Estudio de la composición química y actividad antioxidante del aceite esencial de Luma Chequen (Molina). Tesis de maestría, Facultad de farmacia y bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Castellanos, E. (2021). *Conversión Alimenticia*. MasPorcicultura. <https://masporcicultura.com/conversion-alimenticia/>

- Castillo A, M, G., Cruz G, I., García R, D. A., González S, M, S., Tapia C, I., & Vargas S, M. (2013). Carne de conejo, alternativa a favor de la salud. *UAEH*. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/p1.html>
- Cesari, V., Toschi, I., Ferrazzi, V., Cesari, N., Grilli, G. y Lavazza, A. (2007). Effect of weaning age and diet on growth performance, caecal characteristics and potential pathogenetic microflora in rabbits. *Italian Journal of Animal Science*, 6, 755-757.
- Cui H, Zhang C, Su K, Fan T, Chen L, Yang Z, Zhang M, Li J, Zhang Y & Liu J. (2024) Oregano Essential Oil in Livestock and Veterinary Medicine. *Animals (Basel)*. May 22;14(11):1532. doi: 10.3390/ani14111532
- Dal Bosco, A., Mugnai, C., Martino, M., Szendrő, Z., Mattioli, S., Cambiotti, V., Cartoni Mancinelli, A., Moscati, L., & Castellini, C. (2019). Housing Rabbit Does in a Combi System with Removable Walls: Effect on Behaviour and Reproductive Performance. *Animals*, 9(8), 528. <https://doi.org/10.3390/ani9080528>
- Dima, C. y Dima, S. (2015). Aceites esenciales en los alimentos: extracción, estabilización y toxicidad. *Actual. Opinión. Ciencia de los alimentos*, 5, 29-35. doi: 10.1016/j.cofs.2015.07.003.
- Dolores I, M., López G, M. P., Lisón, P., Rodrigo, I., Bellés, J. M., González-Mas, M. C., & Blázquez Ferrer, M. A. (2020). Essential oils as natural antimicrobial and antioxidant products in the agrifood industry. *Nereis*, (12), 55-69.
- El Ouariachi, E., Lahhit, N., Bouyanzer, A., Hammouti, B., Paolini, J., Majidi, L., Desjobert, J. & Costa, J. (2014). Chemical composition and antioxidant activity of essential oils and solvent extracts of *Foeniculum Vulgare* Mill. from Morocco. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6, 743–748.
- Elghalid, O., Kholif, A., El-Ashry, G., Matloup, O., Olafadehan, O., El-Raffa, A., & El-Hady, A. A. (2020). Oral supplementation of the diet of growing rabbits with a newly developed mixture of herbal plants and spices enriched with special extracts and essential oils affects their productive performance and immune status. *Livestock Science*, 238, 104082. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104082>

- Falcão-e-Cunha, L., Castro-Solla, L., Maertens, L., Marounek, M., Pinheiro, V., Freire, J. & Mourão, J. (2007). Alternatives to antibiotic growth promoters in rabbit feeding: A review. *World Rabbit Science*, 15, 127-140.
- FAO. (2023). Producción animal y resistencia a los antimicrobianos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/antimicrobial-resistance/key-sectors/animal-production/es/>
- Franz, C. & Novak, J. (2015). 3 Fuentes de aceites esenciales. En Baser K. y Buchbauer G. (Eds.). *Manual de aceites esenciales: ciencia, tecnología y aplicaciones* (pp. 39-82). Prensa CRC, Boca Ratón.
- Gallego, F. (2016). Efectos del cruzamiento entre las razas de conejos Nueva Zelanda y California sobre caracteres de la camada al destete. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), 115-121.
- Gámez G, H., Solís F, V., Escamilla V, M., Hernández F, E., Zavala G, F., & Moreno L, S. (2025). Extracción y purificación de timol y carvacrol en orégano (*Lippia graveolens* Kunth). Universidad Autónoma de Nuevo León.
- García, H, & García, C, Y., (2015). Uso de aditivos en la alimentación animal: 50 años de experiencia en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 49, Número 2.
- Gatica E, M. A., & Rojas, H. (2018). Gestión sanitaria y resistencia a los antimicrobianos en animales de producción. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(1), 118–124. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3571>
- Gómez S, J. G. (2019). Situación de la producción cunícola en México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 6(Suplemento 2), 82-87.
- González A, J. M., & Silgado O, M. F. (2024). *Una revisión sobre el uso del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) contra *Listeria monocytogenes* y su implicación en la seguridad alimentaria para productos cárnicos y lácteos* (Monografía inédita). Corporación Tecnológica de Bogotá.
- Gooch, J. (Ed.). (2011). *Diccionario enciclopédico de polímeros*. Saltador, Nueva York.

- Hassaan, M. y Soltan, M. (2016). Evaluation of Essential Oil of Fennel and Garlic Separately or Combined with *Bacillus licheniformis* on the Growth, Feeding Behaviour, Hemato-biochemical Indices of *Oreochromis niloticus* (L.) Fry. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 7, 422-429.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández S, R., Fernández, C, C., & Baptista, L, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw Hill España
- Hipó M, I, P. (2018). *Utilización de niveles de orégano como promotor natural de crecimiento en la alimentación de conejos neozelandeses en las etapas de crecimiento y engorde*. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Riobamba.
- Huerta L, B. (2011). Los aceites esenciales: una alternativa a los antibióticos. *Cunicultura*, (12), 7–11.  
<https://cunicultura.com/pdf-files/2011/12/6405-los-aceites-esenciales-una-alternativa-a-los-antibioticos.pdf>
- Improva. (2025). Aceites esenciales como alternativas naturales a los antibióticos. Engormix.  
[https://www.engormix.com/avicultura/antibioticos-aves/aceites-esenciales-como-alternativas\\_a55055/](https://www.engormix.com/avicultura/antibioticos-aves/aceites-esenciales-como-alternativas_a55055/)
- Khaki, A., Novin, M.G., Khaki, A., Nouri, M., Sanati, E. & Nikmanesh, M. (2008). Comparative Study of the Effects of Gentamicin, Neomycin, Streptomycin and Ofloxacin Antibiotics on Sperm Parameters and Testis Apoptosis in Rats. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11, 1683-1689.
- Khan, R., Naz, S., Nikousefat, Z., Tufarelli, V. & Laudadio, V. (2012). *Thymus vulgaris*: Alternative to antibiotics in poultry feed. *World's Poultry Science Journal*, 68, 401-408.
- Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N., Coote, P. J., & Nychas, G. J. E. (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, 91(3), 453–462.

- Lebas, F., Coudert, P., de Rochambeau, H., & Thébault, R. G. (1997). *The rabbit: Husbandry, health and production* (FAO Animal Production and Health Series No. 21). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/4/t1690e/t1690e.pdf>
- Li, C., Niu, J., Liu, Y., Li, F., & Liu, L. (2021). The effects of oregano essential oil on production performance and intestinal barrier function in growing Hyla rabbits. *Italian Journal Of Animal Science*, 20(1), 2165-2173. <https://doi.org/10.1080/1828051x.2021.2005471>
- Maertens, L. (2011). Strategies to reduce antibiotic use in rabbit production. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 1, 783-792.
- Martínez, L. (2018). *Los productores de carne de conejo trabajan para reducir un 30% el uso de antibióticos.* Campo Galego. <https://www.campogalego.es/los-productores-de-carne-de-conejo-trabajan-para-reducir-un-30-el-uso-de-antibioticos/>
- Matics, Z.S.; Nagy, I.; Gerencsér, Z.S.; Radnai, I.; Gyovai, P.; Donkó, T. 2014. Pannon breeding program in rabbit at Kaposvár University. *World Rabbit Sci.* 22(4):287-300.
- Milla L, M., Cruz, B, L., Ramírez V, S., Arjona J, G., & Zapata C, C. (2021). The protein and fiber content of tropical forages does not affect its preference by fattening rabbits. *Abanico veterinario*, 11, e405. Epub 04 de abril de 2022. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.35>
- Montes V, D., Lenis, C., & Hernández H, D. (2020). Predicción del peso y del rendimiento en canal en conejos Nueva Zelanda a partir de medidas corporales. *Revista MVZ Córdoba*, 25(3), 1990. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1990>
- Mora V, W, A., & Pantoja M, W, A. (2012). *Evaluación del comportamiento productivo de conejos Nueva Zelanda Blanco (Oryctolagus cuniculus), alimentados con Colla Blanca (Critoniopsis occidentalis) y mezclas forrajeras, en fase de ceba* (Trabajo de grado de zootecnia inédito). Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
- OPS. (2023). Resistencia antimicrobiana en producción animal. Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/panaftosa/resistencia-antimicrobiana-produccion-animal>
- Ortega B, E., Becerril P, C. M., Pro M, A., Ponce, A. R., & Torres H, G. (2014). *Factores genéticos y ambientales que afectan el comportamiento reproductivo en conejas Nueva*

- Zelanda, California y Chinchilla*. En *V Congreso Americano de Cunicultura*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Pandey, S., Kim, E. S., Cho, J. H., Song, M., Doo, H., Kim, S., Keum, G. B., Kwak, J., Ryu, S., Choi, Y., Kang, J., Choe, J., & Kim, H. B. (2023, 23 de septiembre). *Los fitobióticos y sus modos de acción propuestos en cerdos*. *Axón Vet*. <https://axoncomunicacion.net/los-fitobioticos-y-sus-modos-de-accion-propuestos-en-cerdos/>
- Patel, S. & Gogna, P. (2015). Aprovechamiento de productos botánicos para aceites esenciales: avances y obstáculos en la mitigación del cáncer. *Cultivo de Indiana. Industrial Crops and Products*, 76 : 1148-1163. doi: 10.1016/j.indcrop.2015.08.024.
- Rather, M., Dar, B., Sofi, S., Bhat, B. & Qurishi, M.A. (2016). *Foeniculum Vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arabian Journal of Chemistry*, 9, S1574-S1583.
- Roby, M., Sarhan, M., Selim, K. & Khalel, K. (2013). Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum Vulgare L.*) and chamomile (*Matricaria chamomilla L.*). *Industrial Crops and Products*, 44, 437–445.
- Sánchez L, A., Torres N, E., Espinoza G, Í., Montenegro V, L., Sánchez T, J., & García M, A. (2018). Comportamiento de parámetros productivos en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) alimentados con diferentes balanceados peletizados comerciales en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos. *Revista Amazónica y Ciencia y Tecnología*, 7(2), 77-82.
- Sangosina, M., & Akinlade, O. (2024). Effect of sex and environmental parameters on performance and physiology of rabbits. *Federal Polytechnic Ilaro Journal of Pure And Applied Sciences*, 6(1).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2014). *NOM-033-SAG/ZOO-2014, Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres*. Diario Oficial de la Federación. [www.gob.mx](http://www.gob.mx)
- Shaaban, H., El G, A. & Shibamoto, T. (2012). Bioactividad de los aceites esenciales y sus componentes aromáticos volátiles: revisión. *Journal of Essential Oil Research*, 24: 203-212. doi: 10.1080/10412905.2012.659528.

- Shahat, A., Ibrahim, A., Hendawy, S.F., Omer, E., Hammouda, F., Abdel-Rahman, F.H. & Saleh, M. (2011). Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oils from Organically Cultivated Fennel Cultivars. *Molecules*, 16, 1366-1377.
- Sierra V, M. V. (2010). *Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos de raza Nueva Zelanda y California suplementados con microorganismos eficientes* (Trabajo de grado de zootecnia inédito). Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Sommerville, R., Ruiz, R., & Averós, X. (2017). A meta-analysis on the effects of the housing environment on the behaviour, mortality, and performance of growing rabbits. *Animal Welfare*, 26(2), 223–238. doi:10.7120/09627286.26.2.223
- Stashenko E.E., & Martínez J, R. (2007) Sampling volatile compounds from natural products with headspace/solid-phase micro-extraction. *J Biochem Biophys Methods*;70(2):235-242.
- Stevanovi´c, Z., Bošnjak-Neumüller, J., Paji´c-Lijakovi´c, I., Raj, J. & Vasiljevi´c, M. (2018). Essential Oils as Feed Additives—Future Perspectives. *Molecules*, 23, 1717.
- Stoni, A., Zitterl-Egelseer, K., Kroismayr, A., Wetscherek, W. & Windisch, W. (2006). Tissue recovery of essential oils used as feed additive in piglet feeding and impact on nutrient digestibility. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, 15, 60.
- Szendró, Z., & McNitt, J. (2012). Housing of rabbit does: Group and individual systems: A review. *Livestock Science*, 150(1-3), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.09.017>
- Toso, F., Mestorino, N., & Ardoino, S. (2023). Aceites esenciales como alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento en pollos de engorde. *Investigación Joven*, 10(3), 444–445. <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/15477>
- Trocino, A., Xiccato, G., & Xiccato, G. (2010). Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Science*, 14(2), p. 77–93. <https://doi.org/10.4995/wrs.2006.553>
- Vásquez, R., Martínez, R., Manrique, C., & Rodríguez, Y. (2007). Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo en núcleos de conejos de las razas Nueva Zelanda y Chinchilla. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 8(1). <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/86>

- Vélez I, A., Espinosa G, J. A., & Aguilar R, F. (2021). Tipología y caracterización de cunicultores en los Estados del centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(2), 469-486. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i2.5811>
- Viveros, M. C., & Méndez, G. D. (2020). *Efecto del orégano y la vitamina E sobre el comportamiento productivo de conejos de engorde* (Tesis de grado inédita). Universidad del Tolima, Colombia.
- Walasek J, M., Grzegorzczak, A., Malm, A., Nurzyńska-Wierdak, R., & Zalewski, D. (2024). Chemical Composition, and Antioxidant and Antimicrobial Activity of Oregano Essential Oil. *Molecules*, 29(2), 435. <https://doi.org/10.3390/molecules29020435>.
- Yang, C., Chowdhury, M., Huo, Y. & Gong, J. (2015). Phytogetic Compounds as Alternatives to In-Feed Antibiotics: Potentials and Challenges in Application. *Pathogens*, 4, 137-156.
- Zeng, Z., Zhang, S., Wang, H., & Piao, X. (2015). Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: A review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6, 7.