

INCLUSIÓN DE *ORIGANUM VULGARE* DESHIDRATADO COMO PROMOTOR DE
CRECIMIENTO EN CERDOS DE PRECEBO

DANYS KAREN BLANCO CARDENAS

CODIGO: 1091809939

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE ZOOTECNIA
VILLA DEL ROSARIO

2023

INCLUSIÓN DE *ORIGANUM VULGARE* DESHIDRATADO COMO PROMOTOR DE
CRECIMIENTO EN CERDOS DE PRECEBO

ESTUDIANTE

DANYS KAREN BLANCO CARDENAS

CODIGO: 1091809939

Tutor

Dr. IVAN FIDEL ROCHA PABA

MVZ Esp. AGRONEGOCIOS

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PLAN DE ESTUDIOS DE ZOOTECNIA

VILLA DEL ROSARIO

2023

DEDICATORIA

A mis padres, Leonardo y Rocio, por creer en mí, ser mi motivación, mi apoyo incondicional; mi gratitud eterna, por su entrega, amor y sacrificio. Son mi motivación, mi orgullo y mi pilar de vida.

A mis hermanos Jesús y Kevin, por su aliento y estar a mi lado en este caminar.

A mi pareja, Nicolás. Quien con su apoyo, su amor y su compañía inquebrantable me ha dado fortaleza. Mi gratitud por ser mi ancla en este viaje, gracias a ti esto es posible.

A mi Malú, quien físicamente no está a mi lado, pero cuyo amor y lealtad permanecen vivos en mi corazón. Tu compañía fiel ha dejado huella profunda en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Al llegar al final de este arduo y gratificante trabajo de dedicación, me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron en el desarrollo de esta tesis.

Mi agradecimiento a la Universidad de Pamplona, por darme la bienvenida y permitir formarme en ella.

A mi director de tesis, el Dr. Ivan Fidel Rocha Paba, por su guía, apoyo, paciencia y conocimientos expertos en el desarrollo de este trabajo.

A todos los docentes presentes en ese proceso formativo, mil gracias, por su comprensión, motivación y conocimientos brindados durante el desarrollo de la carrera.

A mis amigos por ser mi apoyo en momentos difíciles, en especial a mis amigas Liliana y Luisa, que fueron mi faro de luz.

A todas las personas que de una u otra manera influyeron en mi formación, muchas gracias

Contenido

LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
1. TITULO	14
1.1 Planteamiento del problema	14
1.2 Formulación del problema	15
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo General	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4. MARCO REFERENCIAL.....	19
4.1 Antecedentes	19
4.1.1 Internacional	19
4.1.2 Nacional.....	22
5. MARCO TEÓRICO.....	24
5.1 Antibióticos como generadores de crecimiento.	24
5.2 Extracto esencial de Orégano (Origanum Vulgare)	26
5.3 Descripción botánica del Orégano.	27
5.4 Uso de Orégano como promotor de crecimiento.	30
5.5 Porcicultura	31
5.6 Los Probióticos.....	32

5.7	Marco contextual.....	32
5.8	Marco Legal	33
6.	MATERIALES Y MÉTODOS	36
6.1	Materiales	36
6.2	Tipo de investigación	36
6.3	Población y Muestra.....	36
6.4	Hipótesis.....	36
6.4.1	Variables dependientes.....	37
7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	40
7.1	Fases de la Investigación.....	40
7.1.1	Fase 1. Adquisición del Orégano y elaboración de las dietas	40
7.1.2	Fase 2. Recolección de datos.....	42
7.1.3	Fase 3. Experimental	43
7.2	Análisis económico	45
8.	RESULTADOS.....	46
8.1	Análisis Económico.....	57
9.	DICUSIÓN.....	60
	CONCLUSIONES	63
	RECOMENDACIONES	64
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
	ANEXOS	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Composición porcentual de las dietas durante el experimento	41
Tabla 2. Peso corporal durante la semana de acostumbramiento, al inicio de la inclusión de <i>Origanum vulgare</i> deshidratado en la dieta y al finalizar el experimento según el sexo del animal	46
Tabla 3. Peso corporal promedio (Kg) registrado en cada una de las semanas evaluadas durante el periodo experimental a partir del nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta de los animales.....	48
Tabla 4. Ganancia de peso (Kg) total y ganancia de peso diaria calculada desde el inicio del experimento al día 35 y la finalización al día 84 de edad, según el sexo del animal.....	49
Tabla 5. Ganancia de peso promedio (Kg/semana) calculado en cada una de las semanas evaluadas durante el periodo experimental a partir del nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta de los animales	50
Tabla 6. Cantidad de alimento suministrado diario y acumulado semanal por animal....	52
Tabla 7. Conversión alimenticia calculada durante el periodo experimental a partir del nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta de los animales	53
Tabla 8. Alimento concentrado comercial y orégano deshidratado requerido para los tratamientos.....	57
Tabla 9. Costos en pesos de un kilogramo concentrado comercial y orégano deshidratado.	58
Tabla 10. Costos en pesos del valor de un kilogramo de concentrado comercial, mas adición de orégano en la dieta.....	58
Tabla 11. Tasa de conversión económica	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Peso corporal (Kg) durante la semana de acostumbramiento, al inicio de la inclusión del orégano en la dieta y al finalizar el experimento según el nivel de inclusión de esta planta deshidratada en la dieta de los cerdos	47
Figura 2. Ganancia de peso (Kg) total y ganancia de peso diaria calculada desde el inicio del experimento al día 35 y la finalización al día 84 de edad según el nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta.....	49
Figura 3. Ganancia de peso semanal desde el día 35 hasta el día 84 de edad de los animales	51
Figura 4. Cantidad promedio de orégano deshidratado sobrante en el comedero de los animales “desperdicio” diariamente durante los primeros 23 días del experimento	54
Figura 5. Longitud corporal (cm) del animal registrado al inicio y finalización del experimento, según el nivel de inclusión de orégano deshidratado (tratamientos)	55
Figura 6. Perímetro torácico (cm) del animal registrado al inicio y finalización del experimento, según el nivel de inclusión de orégano deshidratado (tratamientos)	56
Figura 7. Longitud de la paleta (cm) del animal registrado en la tercera, cuarta y doceava semana de vida, según el nivel de inclusión de orégano deshidratado	56
Figura 8. Longitud del jamón (cm) del animal registrado en la tercera, cuarta y doceava semana de vida, según el nivel de inclusión de orégano deshidratado (tratamientos).....	57

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Imagen <i>Origanum vulgare</i>	27
Ilustración 2. Satelital de la vereda El Higuerón, Naranjales- Sardinata Norte de Santander	33
Ilustración 3. Pesaje y homogenización de las dietas	41
Ilustración 4. Adecuación de instalaciones para cerdos.....	42
Ilustración 9. Toma de peso final.	45

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en Sardinata Norte de Santander, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la inclusión de *Oreganum vulgare* deshidratado en la dieta de cerdos en fase de precebo. Fueron seleccionados 14 cerdos de raza Duroc X Landrace (machos y hembras) destetos de 28 días de edad, con peso inicial promedio de $7,30 \pm 4,86$ kg para las hembras y $7,32 \pm 4,18$ kg para los machos, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos: T1, 0% de orégano; T2, 4% orégano deshidratado; T3, 8% orégano deshidratado. Las dietas se suministraron a partir del día 28 de edad hasta el día 84, implementando una semana de acostumbramiento para los lechones. Se evaluaron parámetros productivos como peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento diario, conversión alimenticia, sobrevivencia y medidas zométricas como longitud corporal, perímetro torácico, longitud de la paleta, longitud de jamón.

Los resultados no reflejaron diferencias significativas ($P > 0,05$) para los parámetros productivos en los tratamientos evaluados. Todos los animales aceptaron el alimento ofrecido después de la semana de acostumbramiento, además no se presentó mortalidad en los lechones durante el periodo experimental. El análisis económico demostró un menor costo para el tratamiento 1 (0% orégano), con una tasa de conversión económica (TCE) de \$898,20, en comparación con T2, que obtuvo TCE de \$901,44 y T3, \$952,66. Se concluye que la inclusión de orégano deshidratado en la dieta no mejora los parámetros productivos en cerdos precebos, sin embargo, implica un costo adicional.

Palabras clave: Antibióticos, porcicultura, alimentación animal.

ABSTRACT

The present research was carried out in Sardinata Norte de Santander and aimed to evaluate the effect of including *Oreganum vulgare* dehydrated in the diet of pre-fattening pigs. Fourteen Duroc X Landrace breed pigs (males and females) were selected, weaned at 28 days of age, with an average initial weight of 7.30 ± 4.86 kg for females and 7.32 ± 4.18 kg for males, and randomly distributed in three treatments: T1, 0% oregano; T2, 4% dehydrated oregano; T3, 8% dehydrated oregano. The diets were supplied from day 28 of age until day 84, implementing a week of adaptation for the piglets. Productive parameters such as body weight, weight gain, daily feed intake, feed conversion ratio, survival, and zoometric measurements such as body length, thoracic perimeter, shoulder length, and ham length were evaluated. The results did not reflect significant differences ($P \geq 0.05$) for the productive parameters in the evaluated treatments. All animals accepted the food offered after the adaptation period, and there was no mortality in the piglets during the experimental period. The economic analysis showed a lower cost for treatment 1 (0% oregano), with an economic conversion rate (ECR) of \$898,20, compared to T2, which obtained an ECR of \$901,44 and T3, \$952,66.. It is concluded that the inclusion of dehydrated oregano in the diet does not improve the productive parameters in pre-fattening pigs, however, it implies an additional cost.

Keywords: Antibiotics, pig farming, animal nutrition.

INTRODUCCIÓN

En la porcicultura, el uso de promotores de crecimiento es inevitable en la producción en masa con el objetivo de mantener la salud de los cerdos, así como otros animales de engorde. Las granjas adoptaron el uso de probióticos rápidamente, pero la presión social prohibió el uso de antibióticos como promotores del crecimiento en los diversos países debido a la preocupación por el desarrollo de microorganismos resistentes a los antibióticos y la presencia de residuos de antibióticos en los productos animales (Mnisi et al., 2017).

La producción porcina tiene como objetivo principal aumentar el crecimiento de los animales y al mismo tiempo que sea lo más eficiente posible. En la terapéutica animal se emplean sustancias para mejorar el rendimiento animal, las dosis mayores pueden ejercer efectos nocivos como el aumento de elementos patógenos en el estómago, así como el aumento de la microflora bacteriana, incrementando la deposición de proteína y disminuyendo la acumulación de grasa en la canal” (Janacua et al., 2019).

Como resultado a esta problemática en relación a la prohibición de antibióticos los productores se han visto en la necesidad de optar por alternativas de origen natural, para de esta manera aumentar la tasa de crecimiento de los cerdos, sobretodo en lechones precebos, ya que la fase post destete implica un estrés adicional y vulnerabilidad en su sistema inmune (Berrios Roger, 2019). En esta búsqueda constante de alternativas se han venido investigando los probióticos, enzimas, acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos), extractos vegetales y algunas plantas como el orégano, pimienta, tomillo, entre otros, (Carro et al., 2002). En cuanto al orégano, este tiene cualidades antioxidantes y antimicrobianas contra organismos patógenos (Windisch et al., 2008), y es considerada promotora de crecimiento.

Siendo el orégano deshidratado (*Origanum vulgare L.*), una alternativa nutricional para cerdos en etapa de precebo, ya que esta etapa fisiológica es de gran importancia, debido a que el lechón tiene mayor potencial de crecimiento, mayor conversión de peso o mejor ganancia de peso, por ello de las condiciones que se manejen dependerá su capacidad para expresarlo de manera positiva (Lozano Gutiérrez et al., 2014).

1. TITULO

Inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado como promotor de crecimiento en cerdos de precebo.

1.1 Planteamiento del problema

El sector porcino actualmente tiene como objetivo un sistema productivo que proporcione rentabilidad económica, por ello, los productores buscan alcanzar la máxima eficiencia del animal y mejorar la conversión alimenticia en el menor tiempo posible (David Díez Arias, 2022); según (Davies, 2011) los resultados eficientes en la producción porcina se han logrado debido al uso de los estimuladores de crecimiento. El uso de estos promotores de crecimiento como los antibióticos se han venido incorporando en una cantidad significativa en los sistemas de producción pecuaria a lo largo de las últimas décadas, contribuyendo de manera favorable en la eficiencia productiva del animal (Janacua et al., 2018).

De acuerdo a lo anterior, Vélez y Menéndez (2018) refieren que a nivel mundial el uso incorrecto en dosis de algunos promotores de crecimiento empleados en la producción animal, han sido prohibidos por la Organización Mundial de la Salud. Esto debido a que se han presentado dificultades tales como la resistencia a los antimicrobianos destinados a la salud humana y animal (Organización Mundial de la Salud, 2017). Inclusive, a pesar de su probada capacidad para mejorar el rendimiento de los cerdos, el uso de antimicrobianos como promotores del crecimiento se está restringiendo gradualmente en algunos países. “La prohibición obligó a la gente a investigar y encontrar promotores de crecimiento alternativos que garantizaran el máximo crecimiento sin afectar el producto final” (Vanhemelrick, n.d.).

De acuerdo a lo anterior encontramos que (Ojediran et al., 2017), consideran sustituir la función de los promotores de crecimiento con el orégano como una alternativa de su solución, en

este sentido el orégano sería usado como aditivo que cumpla con los requerimientos deseados en las fincas o granjas familiares de producción porcina o porcícola, en este caso se implementaría en lechones precebo, por ser la fase de mayor importancia nutricional, ya que los lechones tienen mayores rendimientos productivos o mejor capacidad de conversión (Lozano Gutiérrez et al., 2014).

El orégano como promotor de crecimiento puede ser empleado no solo en aceite sino también en hojas frescas o secas en la dieta mejorando los resultados de aceptabilidad (Botsoglou et al. 2002).

1.2 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de la inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado como promotor de crecimiento en la dieta sobre los parámetros productivos en cerdos en etapa de precebo?

2. JUSTIFICACIÓN

La porcicultura en los últimos años ha reflejado crecimientos en su producción, afirmando que, se ha buscado la manera de mejorar los parámetros productivos del sector. La ganadería porcina es un potente motor para la economía del país, debido a que muchas familias ya sean pequeños, medianos o grandes productores dependen económicamente de las utilidades de esta explotación, Córdoba (2020).

(Albanes et al., 2017) mencionan que debido a las consecuencias desfavorables que han surgido a partir del mal uso de los antibióticos promotores de crecimiento (APC), se han ido investigando alternativas de origen vegetal con el fin de disminuir las resistencias bacterianas producidas por los antibióticos, los residuos en carne y al mismo tiempo minimizar costos en la producción. En ese mismo contexto, Vega (2018) afirma que el incremento de la resistencia a los antibióticos y la prohibición de su uso, ha conllevado a que países de Latinoamérica aumenten la demanda de alternativas de origen vegetal como promotores de crecimiento, buscando que sean eficientes y rentables para la producción porcícola. Según, (Ortiz et al., 2017) el uso de aditivos naturales en la alimentación animal aumenta la eficiencia productiva, además disminuye la respuesta contraria de las bacterias por el incorrecto uso de los antibióticos promotores de crecimiento.

El orégano es mencionado como una alternativa fitogénica (Ayala et al., 2006), la cual posee aceites esenciales como el carvacrol y timol, cuyo efecto es beneficioso por las propiedades antioxidantes y antimicrobianas contra patógenos como *Escherichia coli*, ayudando a mantener la salud intestinal del animal (Betancourt, 2012; Martínez y Vílchez, 2016). Mellor (2002) refiere que el orégano además de ser considerado una alternativa para el reemplazo de los

antibióticos promotores de crecimiento, aumenta la eficiencia y palatabilidad en producciones donde se emplean subproductos y alimentos de bajo valor nutricional, lo cual es propenso a afectar el comportamiento animal.

Teniendo en cuenta lo anterior, y que además pocos estudios han evaluado el uso del orégano deshidratado en la producción porcina ya que la mayoría de las investigaciones refieren al uso del aceite esencial de orégano, el presente trabajo fue realizado para evaluar el efecto de la inclusión de orégano deshidratado como promotor de crecimiento en cerdos en etapa de precebo, esto debido a que el orégano se puede ofrecer en forma de hojas frescas en las dietas pero son menos perceptibles para su palatabilidad, en cambio en forma seca el sabor y aroma están más concentrados.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado en la dieta de cerdos como promotor de crecimiento en etapa de precebo.

3.2 Objetivos Específicos

- Analizar los parámetros productivos como consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, en cerdos de precebo a partir de la inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado en la dieta.
- Estimar el costo de la inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado en la dieta de cerdos en etapa precebo.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 Antecedentes

4.1.1 Internacional

En el contexto internacional y nacional se encontraron investigaciones acerca del uso de aceites esenciales de orégano en dietas de cerdos, pero, la literatura carece de información acerca de estudios realizados con orégano deshidratado en porcinos.

El trabajo de investigación realizada por Patiño et al., (2019), titulada “Metabolitos sanguíneos y parámetros zootécnicos en lechones destetados a dos edades y con adición de antimicrobianos en el alimento”, tuvo como objetivo comparar lechones destetos de dos edades (21 y 28 días), incluyendo en su dieta antimicrobianos, que fueron evaluados en cinco dietas: D1, grupo control; D2: adición de bacitracina dezinc; D3, adición de *Bacillus subtilis*; D4, adición de aceite esencial de orégano, D5: adición de ácidos orgánicos. Como resultados obtuvieron mejores parámetros productivos para la dieta 3 (probióticos), en relación a conversión alimenticia, ganancia de peso. También demostraron que los animales destetos a los 21 días presentaron menores índices de productividad en comparación con los destetos a los 28 días.

Esto puede mostrarse como un aporte muy importante para nuestra investigación, ya que denota el tiempo más conveniente en el que el lechón deba ser destetado y se beneficien sus parámetros productivos con la inclusión de promotores de crecimiento.

Seguidamente la investigación realizada por Ochoa Sánchez (2022), expuesta ante la Universidad autónoma del estado de México, titulada “Respuesta productiva de cerdos en crecimiento-finalización utilizando tres distintos promotores de crecimiento”, tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo de tres diferentes promotores de crecimiento en cerdos, tales como: “un antibiótico (Salinomycin), un probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) y

un adsorbente de micotoxinas (Montmorillonita de calcio)”, suministrados a cerdos de raza Camborough, utilizando 32 animales de ambos sexos con pesos promedio de entrada 39.2 ± 4.8 kg y salida 115 kg, con dos repeticiones para los cuatro tratamientos (T1: Salinomicina, T2: *Saccharomyces cerevisiae*, T3: Montmorillonita de calcio, T4: grupo control). Se evaluaron variables como consumo diario de alimento (CDA), ganancia diaria de peso (GDP), y conversión alimenticia (CA). Como resultado obtuvieron que no hubieron diferencias estadísticas para los tratamientos en relación con el consumo diario de alimento y la conversión alimenticia; a diferencia de la ganancia diaria de peso que se encontraron diferencias estadísticas en el T2 (*Saccharomyces cerevisiae*) y el T3 (Montmorillonita de calcio), en comparación con los T1 (Salinomicina) y T4 (control).

Este estudio aporta metodología en cuanto a variables a tener en cuenta al momento de utilizar un promotor de crecimiento, además prueba que existen otras alternativas como promotores de crecimiento en cerdos diferente a los antibióticos y que proporcionen resultados óptimos.

El siguiente fue realizado por (Andrade Castro et al., 2022). Expuesto ante la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, fue titulado “adición de extracto de orégano (*organum vulgare*) en la alimentación de cerdos en fase de engorde y su efecto en parámetros productivos”, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la adición de extracto de orégano en cerdos en la fase de engorde y sus efectos en los parámetros productivos. Seleccionaron cerdos de la raza Landrace x Pietrain, y le suministraron tres tratamientos: (T0) control, (T1) tratamiento uno, Con adición de 0.5% de extracto de orégano al alimento y (T2) tratamiento dos con adición del 1%. Se evaluaron variables como Peso inicial (kg), Peso semanal y final (kg), Ganancia de peso semanal (kg), Consumo de alimento (kg),

Conversión alimenticia (kg/kg), Mortalidad (%), y Costo-Beneficio (USD). Los autores concluyeron que existió significancia en el (T2) con una ganancia de peso de 37,4kg y una conversión alimenticia de 2,25kg/kg, en comparación con el tratamiento control (T0) que dio como resultado una ganancia de peso de 17,3kg y una conversión alimenticia de 4,83kg/kg, y el (T1) con ganancia de peso de 29,31kg y una conversión alimenticia de 2,83kg/kg, demostrando que la adición de orégano en la alimentación de los cerdos mejora la ganancia de peso y conversión alimenticia.

Esta investigación será tenida en cuenta, ya que permite demostrar que el uso de orégano como alternativa promotora de crecimiento es beneficiosa para la producción de cerdos además, aporta conceptos a tener en cuenta en la investigación así como metodología que será empleada.

Seguidamente, (Buenaño et al., 2022), en su investigación presentada ante la Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Pastaza Ecuador, que lleva por nombre “Uso del jengibre (*Zinger officinale*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) como aditivos fitobioticos en lechones posdestete”. Tuvo como propósito conocer los efectos al implementar los extractos de jengibre y cúrcuma en la dieta de lechones posdestetos, para conseguirlo se incorporaron parámetros de estudio para conocer el peso de los lechones de cruce comercial Blanco Belga x Duroc x Pietrain, consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, estos datos se analizaron para llegar a resultados favorables como son, ganancias de peso con 0,436 y 1,81 para conversión alimenticia.

Por tanto, se logra identificar una conclusión, la suplementación con fitogénicos en el periodo de posdestete puede aumentar los índices productivos del animal, lo que aporta a nuestra investigación veracidad en cuanto a alternativas naturales en las dietas de cerdos en etapa de posdestete o precebo.

4.1.2 Nacional

En un contexto nacional, Jaramillo Benavides (2018) presenta un trabajo de investigación titulado “Evaluación del extracto de ajo (*allium sativum*) y tomillo (*thymus vulgaris*) en el agua de bebida y su efecto en los parámetros productivos y salud intestinal de conejos, pollos de engorde y cerdos”, expuesto ante el Centro de Biotecnología Agropecuaria – SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) – Mosquera, teniendo como objetivo evaluar el efecto sobre parámetros productivos, económicos al suministrar extracto acuoso de ajo y tomillo en el agua de bebida de pollos de engorde, conejos y cerdos. Para el experimento seleccionaron 12 lechones machos, de la línea Hypor-Landrace, de 28 días de edad, con pesos $10,77 \pm 0,98$ kg, que fueron evaluados durante 35 días. Los tratamientos a evaluar fueron: T0 agua + concentrado; T1 extracto de ajo en el agua + concentrado; T2 extracto de tomillo en el agua + concentrado; T3 extracto de ajo y tomillo en el agua + concentrado. Se evaluaron variables productivas como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, mortalidad y morbilidad; y variables económicas como costos y rentabilidad por tratamiento, durante el experimento. Como resultado obtuvieron ganancias de peso (682 g/día) y consumo de alimento (1076 g/día) superiores en el T4 en comparación con los otros tratamientos. Se estima una relación costo-beneficio viable, ya que las extracciones resultan económicas.

(Maya Ortega et al., 2021), presentan un trabajo titulado “Aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) mejora parámetros productivos y metabolitos sanguíneos en lechones”, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, tuvo por objetivo, evaluar la eficiencia productiva y las concentraciones de metabólicos sanguíneos en lechones destetados al incluir en su dieta aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*). El estudio se realizó con 72 lechones machos destetos, cruce (Duroc x Pietrain) con pesos de $5,6 \pm 0,3$, durante la etapa de precebo,

implementando tres tratamientos como son: alimento base (T1); alimento base + antibiótico promotor de crecimiento, Bacitracina de zinc (350 ppm), (T2); y alimento base + Lippia origanoides (150 ppm), (T3). Como resultado se obtuvo que el T3 presento conversión alimenticia y ganancia de peso mayor a los T1, y T2; siendo considerado el uso de Lippia origanoides una alternativa favorable como sustituyente de los antibióticos promotores de crecimiento.

Como aporte a la investigación en curso, se estima los buenos resultados de incluir promotores de crecimiento de origen natural en la alimentación de los cerdos, en este caso el *Origanum vulgare* deshidratado.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Antibióticos como generadores de crecimiento.

En lo que concierne al uso de los antibióticos para el tratamiento de las enfermedades infecciosas, es una temática que vive su mejor momento después de la crisis del Covid-19 y ha provocado que la sociedad científica tome conciencia de la correlación entre el uso de antibióticos en animales y en bacterias sustanciales de patología humana y animal (D. M. Acevedo et al., 2019).

Sin embargo, en los últimos años se ha observado que los antibióticos actúan como aceleradores y tienen propiedades promotoras del crecimiento en los animales, consiguiendo una ganancia de peso corporal beneficiosa en dosis administradas durante aproximadamente el 5% de la vida del animal, aunque el mecanismo preciso de sus beneficios aún no se conoce, por lo visto. Incluso, todavía a pesar de los estudios permanece desconocido. Asimismo, (Arenas & Moreno, n.d.) Mencionan que existen cambios cualitativos y cuantitativos fundamentales en la microbiota intestinal, que además de suprimir la flora normal, también suprimen los microorganismos causantes de enfermedades y así reducir la mortalidad animal y lograr una excelente productividad.

Así en ese sentido, (Torres et al., 2016) afirman que la decisión de mantener una actitud reflexiva al eliminarse el uso de antibióticos como promotores de crecimiento, pues no se conocen los efectos a largo plazo y con exactitud, pues la pregunta es, cual es el efecto que les favorece en su crecimiento y desarrollo. Luego, que el consumidor incrementó su resistencia a las cepas patógenas.

Beneficios del uso antibióticos promotores de crecimiento (APC) en producción

animal: Para los (García et al., 2015) el uso de antibióticos como promotores de crecimiento

inicio a finales de 1940 en los países europeos. En ese momento se realizaron aplicaciones del químico clortetraciclina en la alimentación de pollos, lo cual estuvo acorde a la absorción de vitaminas como la B12. Esas adicciones de B12 provocaron ganancia de peso y resistencia a enfermedades graves en las aves. De esta acción derivó en ampliarse a un mayor número de alimentos de otras especies, pero esto se creó con la necesidad de evitar enfermedades en lotes de animales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (2015), afirma que la adición de antibióticos a los alimentos mata los microorganismos, bacterias y hongos causantes de enfermedades, los cuales son beneficiosos porque previenen enfermedades cuando se consumen en la dieta. Pero el proceso de infección en la granja le justificó el uso de APC, ya que sería muy útil para las empresas ganaderas, ya que reduce los costosos costos de mano de obra. Además, se evita la manipulación de animales, lo que hace que la adición de fármacos sea más segura y práctica. De igual forma, (Carro et al., 2016) afirmaron que en los últimos años se ha logrado una mejor calidad de la carne debido al uso de antibióticos como promotores del crecimiento, pero intentaron encontrar nuevas estrategias para lograr efectos similares con el fin de sustituirlos, ya que se han detectado residuos de sustancias que afectan a la salud de los consumidores en la carne de algunas granjas porcinas.

Los Aditivos: La OMS (2020) señala que los aditivos alimentarios son el nombre que se le ha puesto a la sustancia que se les agrega a los alimentos, la cual permite que estos mantengan su textura, frescura, sabor y otros aspectos que los conservan. No obstante, (Suarez et al., 2019) explica que a medida que ha pasado el tiempo se han incrementado las variedades de nuevos aditivos, nuevas fórmulas que han servido a la industria de los animales y en especial a la

industria porcina, ya que las condiciones de preparación son muy diferentes a la que realizan en los hogares, y estas logran compensar las necesidades de la producción alimentaria.

Pero hoy en día gracias a la tecnología, se ha podido justificar el uso de los aditivos alimentarios, ya que se ha creado una función tecnológica bien definida para evitar efectos negativos al consumidor y así lograr una excelente calidad nutricional de la conservación en los alimentos (Suarez et al., 2019).

Por otra parte (Suarez et al., 2018), afirman que la importancia de los aditivos alimentarios en los alimentos industrializados. [Revistas y boletines científicos mencionan que la FAO, es la que permite utilizar los aditivos alimentarios tanto sintéticos como naturales, siempre y cuando estos comprueben la inocuidad y así no presentan riesgos sanitarios para los consumidores. Por tanto, hoy en día esta sustancia contribuye la estabilidad fisicoquímica para alargar la vida del alimento, y en casos insalubres de la elaboración pueda ocultarse los defectos de fabricación.

5.2 Extracto esencial de Orégano (*Origanum Vulgare*)

(Almeida et al., 2014) afirman que los aceites esenciales son importantes en la industria cosmética, farmacéutica y alimentaria, ya que por lo general son mezclas de complejidad líquida que muestran alta volatilidad al evaporarse cuando tiene contacto con el aire. Estos aceites se los obtiene de diferentes partes de la planta, pero a menudo se afilian a la figura de estructuras histológica que generalmente se las encuentra en la parte superior de la especie, además están constituidos químicamente por terpenos, monoterpenos y sesquiterpenos.

Además, Muñoz (2002) señala que estos aceites tienen funciones biológicas propias, las cuales han sido identificadas en dos áreas, a saber, la interacción con las plantas y la interacción con los animales, pero existen otros aceites esenciales que no solo tienen propiedades tóxicas

sino también antifúngicas y desinfectantes. Ahora bien, una de las propiedades físicas únicas que los distingue de estos aceites esenciales es que se almacenan a temperatura ambiente porque son líquidos volátiles y también son menos densos que el agua, por lo que estos aceites tienen muchos usos diferentes. Sus propiedades son muy importantes en la industria.

Asimismo, Ortiz (2018) menciona que debido a que están buscando alternativas para reemplazar los antibióticos como promotores de crecimiento, el uso del aceite esencial del orégano sería el indicado para emplearlo en la alimentación de los animales mejorando así la productividad, en especial porque este trabajo de investigación lo ha manifestado es la porcina. De acuerdo con estudios realizados en la Universidad de Chihuahua se ha evaluado el comportamiento de la productividad en cerdos de engorde, utilizando en la dieta el aceite de orégano, donde se notó la disminución de bacterias patógenas por lo cual se puede determinar como una de las mejores alternativas, siendo esto para reafirmar los beneficios del uso del orégano.

5.3 Descripción botánica del Orégano.

Ilustración 1. Imagen *Origanum vulgare*.



Fuente: Google

Según Jiménez (2015), el orégano, cuyo nombre botánico es *Origanum vulgare*, es una planta perenne, es decir, vive más de dos años. La planta pertenece a la familia Lamiaceae; los

tallos del orégano son muy ramificados, dando a la planta la apariencia de un pequeño arbusto. Suelen ser de color rojo y medir hasta 40 cm de largo; las hojas del orégano son opuestas, ovaladas, pequeñas, generalmente de 5 a 15 mm, peludas por debajo. El orégano también tiene flores pequeñas, generalmente blancas, pero a veces rosadas o lavanda.

Al respecto, (García & García, n.d.) Confirmaron (2016) que esta especie es una planta medicinal a nivel mundial y siendo México uno de los mayores productores de esa planta muy buscada en el mercado por sus propiedades medicinales, especias y condimentos. Debido a la importancia de los aceites esenciales, se utiliza para hacer jabones, perfumes, saborizantes, cosméticos e industria y productos farmacéuticos.

De manera similar, Clay et al. (2016) Debido a sus propiedades antioxidantes, anti patógenas y antimicrobianas, el orégano se ha convertido en una planta muy estudiada en los últimos años como una alternativa interesante a los aditivos alimentarios sintéticos.

Composición química del orégano (AEO): Según un estudio realizado en Colombia por (Albanes & Zelaya, n.d.), demostró que la composición química de los aceites esenciales de orégano (AEO) puede verse influenciada por el medio ambiente dependiendo de la fuente y su método de extracción; sin embargo, debido a los inmensos beneficios de esta planta medicinal, se ha incrementado el uso de extractos naturales para reemplazar aditivos sintéticos y tratar enfermedades causadas por estos compuestos.

Asimismo, (Ayala et al., n.d.) Cita que el aceite de orégano se considera no solo como una alternativa a los antibióticos que promueven el crecimiento, sino que también mejora la eficiencia y la palatabilidad de los sistemas donde los subproductos y los alimentos de bajo valor nutricional a menudo afectan la salud, el comportamiento y la salud de los animales. Del mismo modo, Arcilla et al. (2004) establece que el orégano o aceite de orégano, es un tipo benéfico que

se puede utilizar para mejorar la salud de los animales, ya que se puede llevar a cabo en otras partes del cuerpo, tales como: restaurar la flora intestinal, antioxidantes, sustancias inmunes y es el causante del aumento de peso. Sin embargo, “varios estudios han reportado que el contenido de aceite esencial es beneficioso para la salud humana y animal, por lo que se considera como una alternativa a los suplementos alternativos” (D. Acevedo et al., n.d.).

Actividad biológica del aceite esencial de Orégano

- Antioxidantes

Dentro de las actividades biológicas del orégano, una de las actividades más importantes es su capacidad antioxidante, ya que estos son compuestos que previenen el daño a las células y tejidos del cuerpo. Esto es especialmente importante en el intestino, que está constantemente expuesto a desafíos nutricionales y ambientales que pueden dañar sus tejidos, ya que es la primera línea de defensa contra los patógenos intestinales, y el cuerpo genera inflamación cuando las bacterias o los virus ingresan a las células intestinales.

Para (Reyes et al., s.f.) y según el estudio de Cardona y Mejía (2019) sobre la reducción y comparación de antioxidantes en productos cárnicos, usando como comparación el extracto de orégano y el nitrito de sodio, pero con un estudio se pueden obtener buenos resultados, con buen orégano para tener diferencias en el procesamiento y para reducir la oxidación de estos productos.

- Antimicrobianos

El desarrollo de bacterias orales como la caries dental es una de las enfermedades que enfrenta la salud pública mundial, pero se buscan nuevas estrategias para evitarlas de forma natural, según una investigación realizada con una cepa de *Streptococcus mutans* que contiene orégano. propiedades antimicrobianas., debido a que da resultados positivos que las plantas

naturales no tienen halo bacteriostático, se utiliza como pasta dental u otro elemento de higiene bucal y así será una alternativa para prevenir la aparición de problemas bucales (Schovelin et al., 2018).

- Uso como antiparasitarios

Hace que estos adquieran resistencia cruzada en ciertas bacterias, por lo que se buscan nuevas alternativas para reemplazarla. Los aceites esenciales han mostrado resultados positivos como opción dietética. Sin embargo, se han realizado estudios en aves y cerdos utilizando estos aceites esenciales (por ejemplo, orégano) y, aunque menos practicados en cerdos, han sido aceptados por los productores desde el destete para evitar enfermedades gastrointestinales (Martínez et al., 2015).

5.4 Uso de Orégano como promotor de crecimiento.

Nolivos y Vásquez (2012) confirmaron el efecto de la alimentación de cerdos con aceite esencial de orégano en los parámetros de su camada, y en un estudio realizado para beneficiarse del aumento de lechones nacidos vivos y la reducción de la mortalidad resultante de un estudio de comercialización. El ejercicio ha tenido éxito porque, además de ser un producto natural, se reduce el coste de producción.

De igual forma, (Loeza et., al 2020) sugirieron que la adición de aceite esencial de orégano durante la fase de engorde mejoró parámetros productivos como la ganancia de peso diaria por cerdo hasta un 4%.

En un estudio, Aguirre et al. (2019) dijeron que el uso de aceite de orégano en el proceso de ceba incrementa el peso corporal de los cerdos, por lo que se puede concluir que el uso de aceite de orégano en diferentes etapas del desarrollo productivo es beneficioso para la productividad.

5.5 Porcicultura

La producción porcina tiene como finalidad proporcionar carne para el consumo humano, ya que contiene componentes valiosos como proteínas, energía, vitaminas, minerales y oligoelementos, que son esenciales para el crecimiento y desarrollo (Velasco et al., 2019) . Este sistema se caracteriza por una ganadería eficiente, una alta densidad de población y una alimentación exclusivamente concentrada, por lo que es probable que experimenten más estrés (Bonelly & Schifferli, n.d.).

Producción Intensiva: Según Silva (2016), un sistema de producción intensiva es un nivel de desarrollo industrial donde se utilizan sistemas más avanzados, se equilibran las dietas con las concentradas. El mismo autor afirma que esta es una forma de uso de alta tecnología, diseñada para someter a los animales a las condiciones por el mínimo tiempo necesario para obtener altos rendimientos localmente en el tiempo. También el uso de material genético, nutrición balanceada, asistencia técnica e infraestructura adecuada. Además de contar con una plantilla establecida y canales de venta directos.

Desde el punto de vista local, tienen asistencia técnica, locales caros, lo que significa que es suficiente una gran inversión de capital y práctica. Este tipo de explotación suele estar enfocada a procesos industriales de elaboración de embutidos o canales de grandes ciudades.

Instalaciones porcinas: Linares et al., (2011) informan que la cría de cerdos es muy importante en las comunidades rurales hoy en día, principalmente una actividad doméstica que proporciona un comienzo rentable para las comunidades agrícolas en todo el mundo y es ampliamente reconocida. Sirve para mejorar el conocimiento de la ganadería porcina, que siempre ha sido la base de su desarrollo como lo afirman los estudios de (Andrade Castro & Zambrano Gómez, n.d.) .

Se ha demostrado que los cerdos utilizan 2,5 gramos de carvacrol o timol por litro de excremento de cerdo, que inhibe por completo el compuesto que lo produce, es decir a los olores desagradables como: ácido valeriano, ácido isobutírico, cresol y ácido isovalérico; así como emisiones gaseosas reducidas, bacterias coliformes fecales y anaerobios (Loeza Concha et al., 2020) . En otros estudio comentado por los mismos autores, incluyeron el contenido de aceite esencial de orégano en la utilización de cerdas preparto y lactantes, “ello demostró una menor mortalidad, mayor fertilidad, más lechones nacen, hay más supervivencia en los nacidos y un mayor peso en el consumo voluntario de Orégano en la alimentación (Loeza-Concha et al., 2020).

5.6 Los Probióticos

Desde la prohibición del uso de antibióticos como promotores del crecimiento, los probióticos se han convertido en la alternativa más beneficiosa para el ganado, ya que sus efectos beneficiosos van más allá de la nutrición. Probióticos como *Lactobacillus* y *Bacillus subtilis* se “han utilizado con éxito en animales porque restablecen el equilibrio de la microbiota intestinal, fortalecen el sistema inmunológico y mejoran el desempeño bioproductivo de los animales” (René Vera-Mejía et al., 2018).

5.7 Marco contextual

La investigación se ejecutó en la vereda Naranjales parte baja, municipio de Sardinata, Departamento del Norte de Santander; la vereda posee una altura de 300 msnm, cuenta con una temperatura promedio de los 30°C y un nivel de precipitación de unos 1.188 mm anuales (ver ilustración 2).

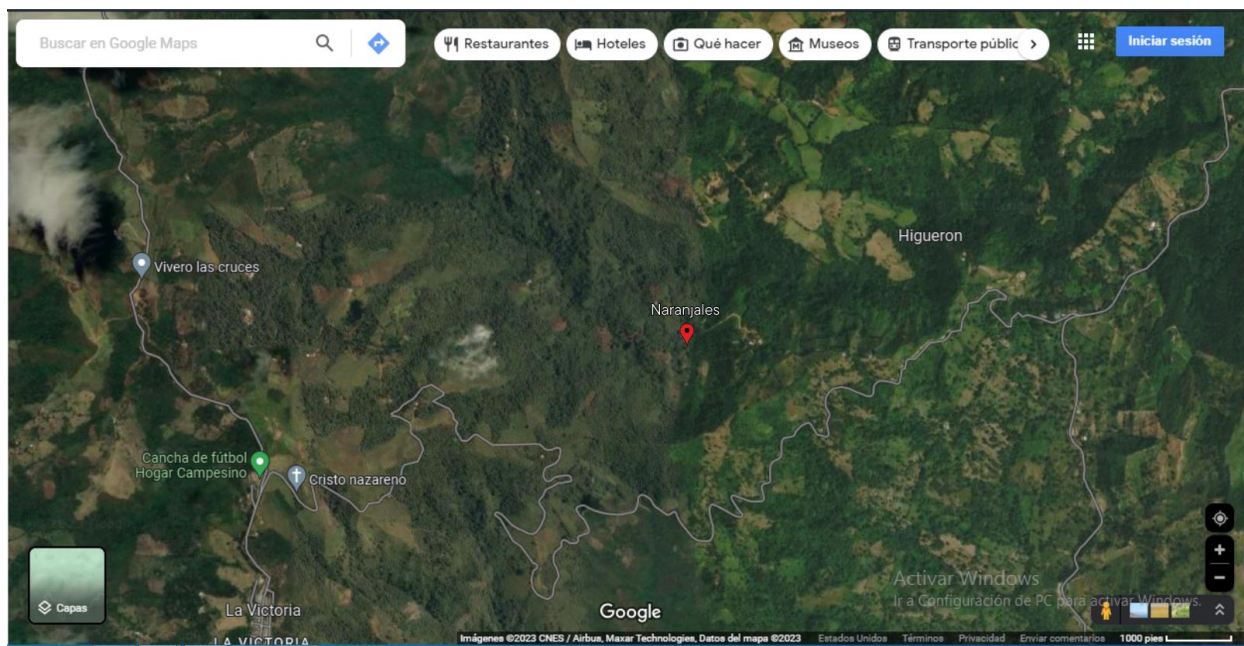


Ilustración 2. Satelital de la vereda El Higuero, Naranjales- Sardinata Norte de Santander

La producción porcina en el departamento de Norte de Santander cobra importancia por la calidad y el aumento del consumo de carne porcina en todo el departamento y a nivel nacional. Por tanto, este estudio realizado en la Finca de propiedad familiar llamada hacienda El Tirol, vereda Naranjales, simplifica la idea de motivar la investigación del uso del Orégano deshidratado en las fincas de estas zonas. En dicha hacienda está dividida o parcelada por varias familias para la explotación porcina y agropecuaria.

5.8 Marco Legal

El presente proyecto se enmarcó dentro de la siguiente normatividad:

Constitución Política de Colombia

Bajo los criterios dados por la Constitución como la norma jurídica con mayor nivel jerárquico del ordenamiento jurídico, presenta el artículo 64 inmerso dentro de los Derechos Sociales, Económicos y Culturales, determina la responsabilidad que tiene el Estado en desarrollar la iniciativa en virtud de la obtención de las extensiones de terreno de los empleados

dedicados a las actividades de campo (agricultura), siendo de manera particular o colectiva, gozando plenamente con los servicios básicos y empresariales de producción.

De igual manera, ostenta el artículo 65, asigna que el sistema de producción de los insumos de alimentación tendrá el pleno amparo por parte del Estado, dando una preferencia a todas las acciones que se encuentran inmiscuidas dentro de las actividades “actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras”.

Resolución Número 076509 del 25 de septiembre de 2020.

“Artículo 1. Objeto. Por medio de esta normativa se establecen requisitos que deben cumplir los productores de porcinos para ser candidatos a la certificación de buenas prácticas ganaderas en la producción porcina”.

“Artículo 2. Ámbito de aplicación: Las disposiciones que contienen esta resolución serán aplicables a todas las personas que posean predios de producción porcina y soliciten el certificado buenas practicas ganaderas en producción porcina”.

Resolución No.100334 de 12 de julio de 2021

“Artículo 1. Objeto. Por la cual se establece la situación sanitaria para la peste porcina clásica en diferentes zonas del territorio Nacional”.

“Artículo 2. Ámbito de aplicación. Las disposiciones contenidas en la presente resolución serán aplicables a todas las personas que posean y comercialicen ganado porcino”.

Esta resolución se basa en El Programa Nacional de Erradicación de la Peste Porcina Clásica (PNSEPPC), es un plan de acción implementado por el gobierno de un país para erradicar la enfermedad de la peste porcina clásica (PPC) en su territorio. La PPC es una enfermedad viral altamente contagiosa que afecta a los cerdos y puede causar grandes pérdidas

económicas en la industria porcina. El PNSEPPC incluye medidas de vigilancia, control y erradicación de la enfermedad, así como la implementación de medidas de bioseguridad en granjas porcinas y la eliminación adecuada de animales infectados. El objetivo final del programa es lograr la erradicación completa de la PPC en el país.

Resolución N. 000136 de 2020. Emitido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se exponen artículos que serán tenidos en cuenta para el tema expuesto.

“Artículo 1. Objeto. Las especies équidas, porcinas, ovinas y caprinas, se encuentran bajo protección en el presente Manual de Bienestar Animal”.

“Artículo 2. Objeto. Ámbito de aplicación. El presente Manual será aplicable a personas poseedoras, productoras o dueños de las especies expuestas en el artículo anterior”.

Esta resolución se encuentra íntimamente relacionada con el trabajo de investigación, ya que presenta criterios orientados en beneficios del bienestar animal en distintas especies, incluyendo los porcinos, siendo esta nuestra especie de interés. Interpretando como una herramienta regulatoria para facilitar la producción, posesión o tenencia de la especie con elevado beneficio comercial.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Materiales

Los animales fueron pesados al inicio y durante cada semana del experimento utilizando una romana mecánica special® con capacidad para 200 kg. Las medidas zoométricas fueron tomadas al inicio y final del periodo experimental mediante el uso de una cinta métrica; los datos obtenidos de cada variable fueron registrados en una libreta de campo, para luego ser organizados en el programa EXCEL®.

6.2 Tipo de investigación

La investigación del presente trabajo fue de tipo experimental con enfoque cuantitativo, para analizar los resultados, en este caso, se emplearon tres niveles de inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado en la dieta de cerdos precebos (0%, 4% y 8%), con el propósito de evaluar el desempeño productivo de los animales en esta fase.

6.3 Población y Muestra

Fueron utilizados 14 lechones Duroc × Landrace con 28 días de edad, siendo 8 hembras y 6 machos, con peso corporal medio inicial de $7,30 \pm 4,86$ kg para las hembras y $7,32 \pm 4,18$ kg para los machos, respectivamente, y distribuidos en diseño completamente al azar, en tres tratamientos con 5 repeticiones para T2 & T3, y 4 repeticiones para T1, como se describe a seguir: T1, 0%; T2, 4%; T3, 8% de *Oreganum vulgare* deshidratado. Los animales fueron distribuidos en corrales individuales con comedero y libre acceso al agua.

Diseño de investigación

Cada unidad experimental alojaba un corral de 0,80 cm de ancho y 0,90 cm de largo y 0,85 cm de altura; para un total de 14 unidades experimentales.

6.4 Hipótesis

H0: La inclusión de mayores niveles de *Oreganum vulgare* deshidratado en dieta para lechones precebos no afectara los parámetros productivos.

6.4.1 Variables dependientes

Peso corporal inicial (PCI): Corresponde al peso de los cerdos una vez destetos (28 días de edad).

Peso corporal semanal (PCS): Corresponde al peso de los cerdos tomado cada semana durante el experimento. Se calculó mediante la fórmula:

$$PCS = \text{Peso corporal semanal} - \text{Peso corporal inicial}$$

Ganancia de peso semanal (GP): la ganancia de peso (kg) semanal, se calculó para cada cerdo por diferencia del peso inicial menos el peso final de cada semana, como se puede observar a continuación:

$$GP = [PCF - PCI]$$

“Donde:

PCF= Peso corporal final

PCI= Peso corporal inicial”

Consumo diario de alimento (CDA): Se establece teniendo en cuenta la siguiente formula:

$$CDA = \text{Alimento suministrado (g)} - \text{Alimento no consumido (g)}$$

Conversión alimenticia (CA): Para el cálculo de esta variable se usó la siguiente fórmula:

CA= Consumo de alimento (kg)

Ganancia de peso (kg)

Mortalidad (%): Corresponde al número de cerdos vivos al finalizar el experimento menos el número de cerdos inicial. Se calcula mediante la fórmula a continuación:

% M= #cerdos vivos final - #cerdos vivos inicial

Longitud corporal (LC): Esta variable corresponde a la medida que va desde la nuca hasta la base de la cola del cerdo.

Perímetro torácico (PT): Corresponde a la medida del contorno del tórax, desde la parte más declive de la base de la cruz, pasando por la base ventral del esternón y volviendo a la base de la cruz, formando un círculo recto alrededor de los planos costales.

Longitud de la paleta (LP): Esta variable corresponde a la medida desde el borde superior de escápula al carpo.

Longitud de jamón (LJ): Corresponde a la medida de la terminación de la nalga a la punta del corvejón.

Tasa de conversión económica (TCE): Esta variable correspondió a la relación entre un kilogramo de alimento consumido y la conversión alimenticia registrada. Se estableció mediante la siguiente formula:

TCE: Costo de un kg de alimento * Conversión Alimenticia

7. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

El experimento se desarrolló como un completamente al azar. Los datos se analizaron con ANOVA (análisis de varianza) y se confirmó los supuestos de normalidad con Shapiro Wilk y homocedasticidad con Levene. En los casos que si hubiese diferencias significativas se utilizó comparación de medias Tukey 95%.

Para analizar la ganancia de peso semanal, se utilizó medidas repetidas en el tiempo y se aplicó la prueba de Bonferroni.

El modelo matemático empleado es un completamente al azar, siendo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, \dots, t;$$

t = número de tratamientos

$$j = 1, \dots, n;$$

n = número de repeticiones por tratamiento

Dónde:

μ = es el efecto medio

τ_i = es el efecto de i -ésimo tratamiento

ε_{ij} = error experimental

Autor: Gutiérrez y De la Vara, 2012

7.1 Fases de la Investigación

7.1.1 Fase 1. Adquisición del Orégano y elaboración de las dietas

El orégano se recolectó en fincas de El Carmen, La Esperanza y la vereda naranjales. El siguiente paso fue el reposo y secado de las hojas durante 24 horas; finalmente fue troceado (1 cm aproximadamente) manualmente.

Se elaboraron dos tratamientos experimentales con diferentes niveles de inclusión de orégano deshidratado (4 y 8%, las cuales fueron comparadas con un tratamiento control (0% de

orégano deshidratado); las dosis de ingredientes implementados y la composición final para cada tratamiento en función a 1 kg de alimento, se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1.

Composición porcentual de las dietas durante el experimento

OG 0%		OG 4%		OG 8%	
Concentrado	<i>Oreganum</i>	Concentrado	<i>Oreganum</i>	Concentrado	<i>Oreganum</i>
(g)	<i>vulgare(g)</i>	(g)	<i>vulgare(g)</i>	(g)	<i>vulgare(g)</i>
1000	----	1000	40,0	1000	80,0

Fuente: Autor

Para la elaboración de las dietas por tratamiento primero fue pesada la cantidad de concentrado a suministrar a cada unidad experimental, seguidamente fue realizado el pesaje de la porción de orégano deshidratado según los niveles de inclusión, y fue mezclado de manera homogénea en recipientes de manera manual, hasta lograr integrar bien. Este procedimiento se realizó por unidad experimental con el fin de que el orégano fuese suministrado en cantidades iguales (ver ilustración 3).



Ilustración 3. Pesaje y homogenización de las dietas

7.1.2 Fase 2. Recolección de datos

Se adecuaron las instalaciones, donde se construyeron 14 corrales de 0,80 cm de ancho y 0,90 cm de largo, con una altura de 0,85 cm, con su respectivo comedero de cemento y bebedero tipo chupón de acero inoxidable de manera individual (ver ilustración 4).



Ilustración 4. Adecuación de instalaciones para cerdos.

La etapa de acostumbramiento se realizó una semana antes del destete, a la edad de 28 días de nacidos, se realizó el pesaje de los lechones y la toma de medidas zoométricas, posteriormente fue ofrecido concentrado comercial mezclado con orégano deshidratado hasta que cumplieran 35 días de edad.

Toma de medidas zoométricas

Longitud corporal: Fue tomada desde la base de las orejas hasta el nacimiento de la cola.

Perímetro torácico: Fue tomada desde la parte más declive de la base de la cruz pasando por la base ventral del esternón, volviendo a la base de la cruz, formando un círculo.

Longitud de la paleta: fue tomada desde el borde superior de la escápula al carpo.

Longitud de jamón: Se tomó midiendo desde la terminación de la nalga a la punta del corvejón.

7.1.3 Fase 3. Experimental

Fue realizado el pesaje y toma de medidas zoométricas con la ayuda de una cinta métrica (longitud corporal, perímetro torácico, longitud de la paleta, longitud del jamón) de los lechones destetados. Las divisiones por tratamiento se realizaron con la técnica distribución completamente al azar, quedando en cada tratamiento animales del sexo macho y hembra, misma raza, edad al nacer y edad al destete. Posteriormente fueron distribuidos en los corrales, identificando las divisiones de acuerdo a cada tratamiento y cada repetición (ver ilustración 5). La etapa experimental tuvo una duración hasta la semana 12 donde los cerdos alcanzaron un peso aproximado de 30 kg, iniciando en la semana 5 (día 35) del lechón, momento a partir del cual se empezó a suministrar la dieta experimental.



Ilustración 5. Unidades experimentales

La alimentación de los cerdos fue dividida en dos raciones, proporcionando una cantidad de alimento en la mañana y otra en la tarde; para ello se pesó la cantidad de alimento a suministrar para cada unidad experimental según cada dieta, siguiendo la ración establecida en las tablas de alimentación para cerdos en precebo. El agua fue suministrada *ad libitum* y las sobras de alimento fueron consideradas al finalizar la tarde, posteriormente pesadas y registrados

los datos obtenidos (ver ilustración 6); el aseo y desinfección de los corrales fue realizado diariamente.



Ilustración 6. Suministro de dietas, agua, sobras de alimento.

La toma de pesos fueron realizados semanalmente para cada unidad experimental utilizando una romana mecánica special® (ver ilustración 7), los datos obtenidos se iban registrando en la libreta de campo.



Ilustración 7. Toma de pesos semanales

En la semana 12 de edad de los cerdos se concluyó la etapa experimental, donde nuevamente fue realizada la toma del peso final (ver ilustración 8) y de medidas zoométricas (longitud corporal, perímetro torácico, longitud de la paleta, longitud del jamón) para cada unidad experimental.



Ilustración 5. Toma de peso final.

7.2 Análisis económico

Desde el punto de vista de Aguilera (2017), un objetivo importante en una producción es obtener rentabilidad.

Para realizar un estimado de costos de la producción por kilogramo de concentrado para cada uno de los tratamientos evaluados, se tomaron datos del costo por bulto de orégano deshidratado (recolección y deshidratado), costo por bulto de concentrado comercial y costo de la mano de obra para mezclar las dietas, posteriormente con los datos registrados, fue calculada la tasa de conversión económica (TCE) para cada una de las dietas.

8. RESULTADOS

La inclusión de 4% y 8% de orégano deshidratado en la dieta de los cerdos no generó mortalidad, evidenciándose 100% de sobrevivencia de los animales. El peso corporal (Kg) registrado al inicio (semana de acostumbramiento e inicio de la inclusión del orégano según tratamientos evaluados) y el peso corporal final de los animales fue similar entre machos y hembras ($p\text{-valor} \geq 0.05$), evidenciándose que esta condición no afecta los parámetros productivos a evaluar (Tabla 2).

Tabla 2.

Peso corporal durante la semana de acostumbramiento, al inicio de la inclusión de Origanum vulgare deshidratado en la dieta y al finalizar el experimento según el sexo del animal

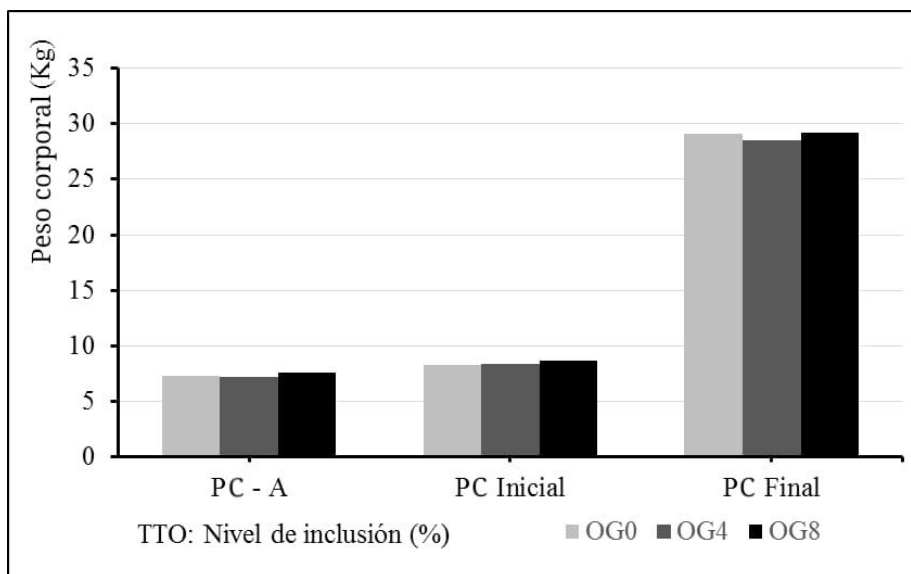
Sexo del animal	PC acostumbramiento p-valor: 0.8746	PC inicial p-valor: 0.7312	PC final p-valor: 0.7966
Hembras	7.30 ± 0.35 a	8.46 ± 0,50 a	28.88 ± 0.93 a
Machos	7.32 ± 0.31 a	8.37 ± 0,29 a	29.03 ± 0.98 a

PC acostumbramiento: 28 días. PC inicial: 35 días. PC final: 84 días

Peso corporal (Kg). El peso corporal (Kg) registrado a los 28 días y 35 días de edad no presentó diferencias significativas ($p\text{-valor} \geq 0.05$), a partir del nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta, situación que indica igualdad de condiciones en las unidades experimentales al inicio del experimento. No existieron diferencias significativas en el peso corporal final (Kg) registrado a los 84 días de edad de los cerdos de acuerdo a la inclusión de orégano deshidratado ($p\text{-valor} \geq 0.05$) (Figura 1).

Figura 1.

Peso corporal (Kg) durante la semana de acostumbramiento, al inicio de la inclusión del orégano en la dieta y al finalizar el experimento según el nivel de inclusión de esta planta deshidratada en la dieta de los cerdos



	PC acostumbramiento	PC Inicial	PC Final
TTO	p-valor: 0.1156	p-valor: 0.2864	p-valor: 0.4287
OG0	7,23 ± 0,31 a	8,28 ± 0,36 a	29,13 ± 0,74 a
OG4	7,14 ± 0,30 a	8,30 ± 0,34 a	28,50 ± 1,21 a
OG8	7,54 ± 0,26 a	8,66 ± 0,47 a	29,24 ± 0,69 a

La tabla 3, indica el promedio del peso corporal (Kg) registrado en cada una de las semanas de investigación, de acuerdo al nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta de los animales. No hubo diferencias significativas en este parámetro productivo ($p\text{-valor} \geq 0.05$).

Tabla 3.

Peso corporal promedio (Kg) registrado en cada una de las semanas evaluadas durante el periodo experimental a partir del nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta de los animales

N. de semanas del experimento	TTO: Nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta		
	OG0	OG4	OG8
S4: 28 días	7,23 ± 0,31 a	7,14 ± 0,30 a	7,54 ± 0,26 a
S5: 35 días	8,28 ± 0,36 a	8,30 ± 0,34 a	8,66 ± 0,47 a
S6: 42 días	11,00 ± 0,00 a	11,20 ± 0,45 a	11,40 ± 0,55 a
S7: 49 días	13,95 ± 0,79 a	13,62 ± 0,65 a	14,00 ± 0,42 a
S8: 56 días	15,85 ± 0,39 a	15,54 ± 0,50 a	16,06 ± 0,81 a
S9: 63 días	17,83 ± 0,57 a	17,28 ± 0,41 a	17,72 ± 0,70 a
S10: 70 días	21,55 ± 0,41 a	21,36 ± 0,36 a	21,48 ± 0,41 a
S11: 77 días	24,93 ± 0,22 a	24,42 ± 0,56 a	25,20 ± 0,53 a
S12: 84 días	29,13 ± 0,74 a	28,50 ± 1,21 a	29,24 ± 0,69 a

Los promedios con letras iguales en la misma fila indican que no existen diferencias estadísticas significativas según el nivel de inclusión de orégano (TTO). Tukey 95%.

Ganancia de peso (Kg). No hubo diferencias significativas en la ganancia de peso total de animales machos y hembras (p-valor ≥ 0.05) (Tabla 4).

Tabla 4.

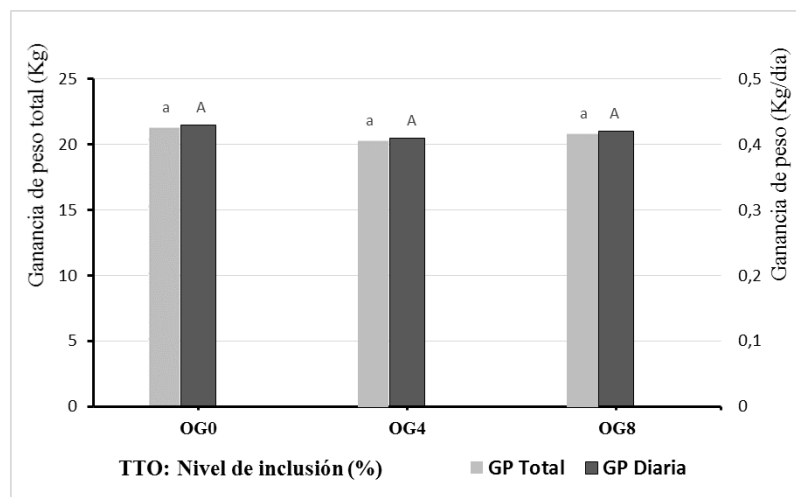
Ganancia de peso (Kg) total y ganancia de peso diaria calculada desde el inicio del experimento al día 35 y la finalización al día 84 de edad, según el sexo del animal

Sexo del animal	GP Total p-valor: 0.6983	GP Diaria p-valor: 0.6245
Hembras	20.41 ± 0,83 a	0.42 ± 0.02 a
Machos	20.67 ± 1.11 a	0.42 ± 0.02 a

La ganancia de peso (Kg) total registrada durante los 49 días del experimento y la ganancia de peso promedio diaria (Kg/día) no presentó diferencias significativas según el nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta de los cerdos (p-valor ≥ 0.05) (Figura 2).

Figura 2.

Ganancia de peso (Kg) total y ganancia de peso diaria calculada desde el inicio del experimento al día 35 y la finalización al día 84 de edad según el nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta



TTO: Nivel de inclusión de orégano	GP Total	GP Diaria
------------------------------------	----------	-----------

	p-valor: 0.6103	p-valor: 0.6245
OG0	20,85 ± 0,72 a	0,43 ± 0,01 a
OG4	20,20 ± 1,33 a	0,41 ± 0,03 a
OG8	20,58 ± 0,64 a	0,42 ± 0,01 a

Los promedios con letras iguales en la misma columna indican que no existen diferencias estadísticas significativas según el nivel de inclusión de orégano (TTO). Tukey 95%.

Al comparar la ganancia de peso (Kg/animal/semana) registrada en cada una de las semanas del experimento según el nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta, se determinó que hubo diferencias significativas en los datos registrados a los 77 días de edad de los cerdos. En este caso, la mayor ganancia de peso se registró en el grupo de animales testigo y los que recibieron 8% de orégano deshidratado (Tabla 5).

Tabla 5.

Ganancia de peso promedio (Kg/semana) calculado en cada una de las semanas evaluadas durante el periodo experimental a partir del nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta de los animales

N. de semanas del experimento	TTO: Nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta		
	OG0	OG4	OG8
S4: 28 días	1,38 ± 0,25 a	1,46 ± 0,29 a	1,38 ± 0,31 a
S5: 35 días	1,05 ± 0,5 a	1,16 ± 0,38 a	1,12 ± 0,26 a
S6: 42 días	2,73 ± 0,36 a	2,90 ± 0,56 a	2,74 ± 0,43 a
S7: 49 días	2,95 ± 0,79 a	2,42 ± 0,77 a	2,60 ± 0,27 a
S8: 56 días	1,90 ± 0,57 a	1,92 ± 0,23 a	2,06 ± 0,57 a
S9: 63 días	1,98 ± 0,26 a	1,74 ± 0,37 a	1,66 ± 0,38 a

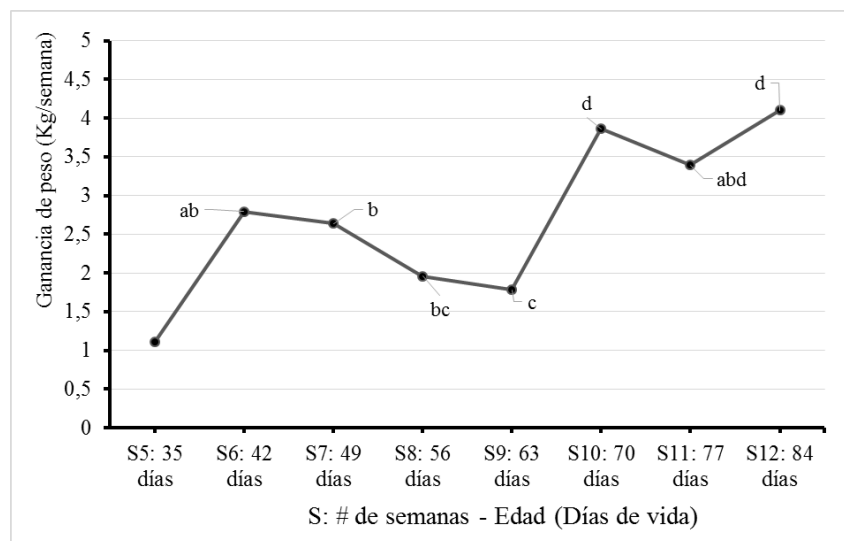
S10: 70 días	$3,73 \pm 0,33$ a	$4,08 \pm 0,26$ a	$3,76 \pm 0,51$ a
S11: 77 días	$3,38 \pm 0,26$ ab	$3,06 \pm 0,38$ a	$3,72 \pm 0,29$ b
S12: 84 días	$4,20 \pm 0,59$ a	$4,08 \pm 0,74$ a	$4,04 \pm 0,51$ a

S4: Semana de acostumbramiento. S5: Inicio de inclusión del orégano en la dieta. S12: Finalización del experimento. Los promedios con letras iguales en la misma fila indican que no existen diferencias estadísticas significativas según el nivel de inclusión de orégano. Letras diferentes indican que existen diferencias significativas. Tukey 95%.

Al comparar la ganancia de peso (Kg/semana) calculada semanalmente (medias repetidas) se logra concluir que esta variable es diferente según la edad del animal. La mayor ganancia de peso se registró las últimas tres semanas del experimento, entre los 70 y 84 días de edad del animal; y el menor promedio a los 63 días. Al inicio del experimento, entre el día 42 y 56 de edad, la ganancia de peso fue similar (Figura 3).

Figura 3.

Ganancia de peso semanal desde el día 35 hasta el día 84 de edad de los animales



Los promedios con letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo a la edad de los animales. Letras diferentes indican que existen diferencias significativas. Bonferroni 95%.

Consumo de alimento (concentrado). El consumo de concentrado se suministró de acuerdo a la edad en semanas del animal y las indicaciones de tablas de alimentación reportadas por Cipa (Compañía Industrial de Productos Agropecuarios). Durante todo el experimento, los cerdos consumieron la totalidad del concentrado suministrado. El suministro de hasta un 8% de orégano deshidratado no afectó el consumo de alimento en los animales. La tabla 6 indica la cantidad de alimento suministrado y consumido por cada animal a diario y acumulado semanalmente.

Tabla 6.

Cantidad de alimento suministrado diario y acumulado semanal por animal

N. de semanas del experimento	Consumo de alimento		
	g/animal/día	g/animal/semana	Acumulado (g/animal)
S4: 28 días	370	2590	4130
S5: 35 días	530	3710	7840
S6: 42 días	730	5110	12950
S7: 49 días	880	6160	19110
S8: 56 días	1000	7000	26110
S9: 63 días	1250	8750	34860
S10: 70 días	1500	10500	45360
S11: 77 días	1650	11550	56910
S12: 84 días	1800	12600	69510

La etapa de acostumbramiento al suministro de orégano deshidratado se realizó en la cuarta semana. En la quinta se inició el suministro de orégano según nivel de inclusión establecido en los tratamientos.

Conversión alimenticia. Tomando el consumo de alimento semanal indicado en la tabla 6 y la ganancia de peso semanal relacionada en la tabla 5, se calcula la conversión alimenticia. Esta variable fue similar al incluir 0%, 4% y 8% de orégano deshidratado en la dieta (Tabla 7).

Tabla 7.

Conversión alimenticia calculada durante el periodo experimental a partir del nivel de inclusión de orégano deshidratado en la dieta de los animales

TTO: Nivel de inclusión de orégano	Conversión alimenticia
OG0	3.34 ± 0,11 a
OG4	3.45 ± 0.23 a
OG8	3.38 ± 0.10 a

Los promedios con letras iguales en la misma columna indican que no existen diferencias estadísticas significativas según el nivel de inclusión de orégano. Tukey 95%.

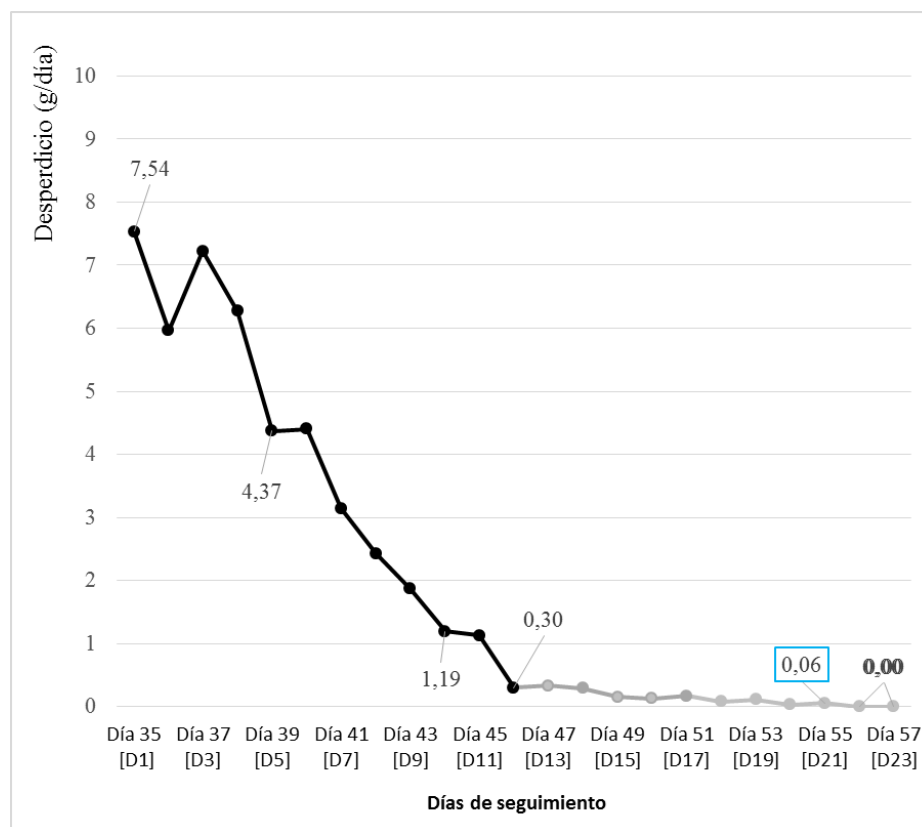
Inclusión de orégano deshidratado. El orégano fue suministrado deshidratado, como una ración adicional al concentrado de la dieta. Durante las tres primeras semanas del (Día 28, 35 y 42 de edad del animal) se presentó un desperdicio o sobrante de este alimento. Estadísticamente se concluye que no existieron diferencias significativas en la cantidad de orégano sobrante por animal según el nivel de inclusión de orégano en la dieta. En promedio el sobrante fue de $2,32 \pm 2.86$ g/animal/día con un 4% de inclusión de orégano deshidratado y $2,18 \pm 3,16$ g/animal/día con un 8% de inclusión.

La cantidad de orégano deshidratado sobrante fue disminuyendo desde 7,54 g/día (día 35 de edad) hasta 0,06 g/día (día 55 de edad, finalizando séptima semana) (Figura 4). A partir del día 56 no se observó desperdicio o sobrante de este alimento en el comedero de los animales.

Figura 4.

Cantidad promedio de orégano deshidratado sobrante en el comedero de los animales

“desperdicio” diariamente durante los primeros 23 días del experimento



Día 35 hasta día 56, corresponde a las semanas 5, 6 y 7 de edad del animal. Entre [], se indica la secuencia de días en que transcurre el experimento.

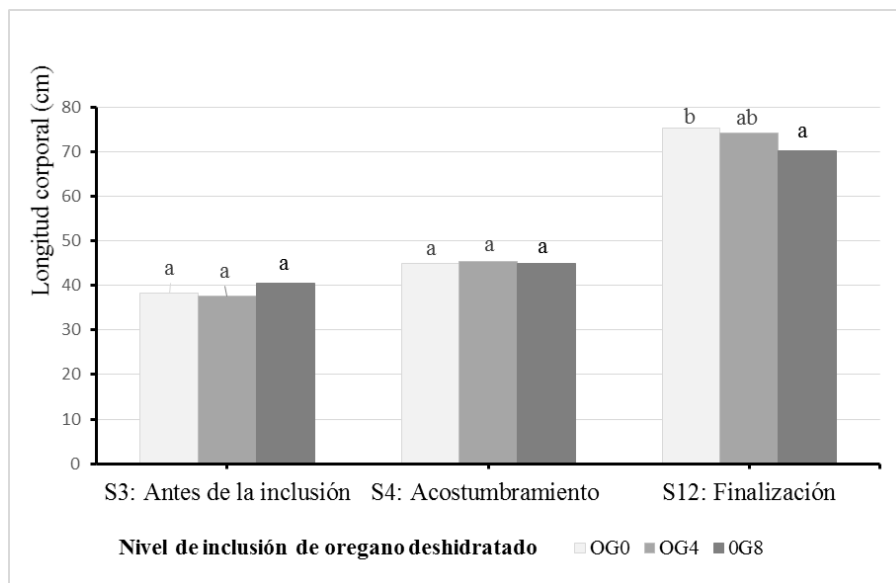
Medidas zoométricas.

La longitud corporal registrada en los animales al inicio del experimento no presentó diferencias significativas a partir del nivel inclusión de orégano deshidratado. Al finalizar el experimento (84 días de edad), se evidencian diferencias de acuerdo al nivel de inclusión, observándose que al aumentar la cantidad de orégano suministrado, disminuye la longitud

corporal del animal de 75,25 cm en el grupo testigo a 70,20 cm en los animales que recibieron un 8% de orégano (Figura 5).

Figura 5.

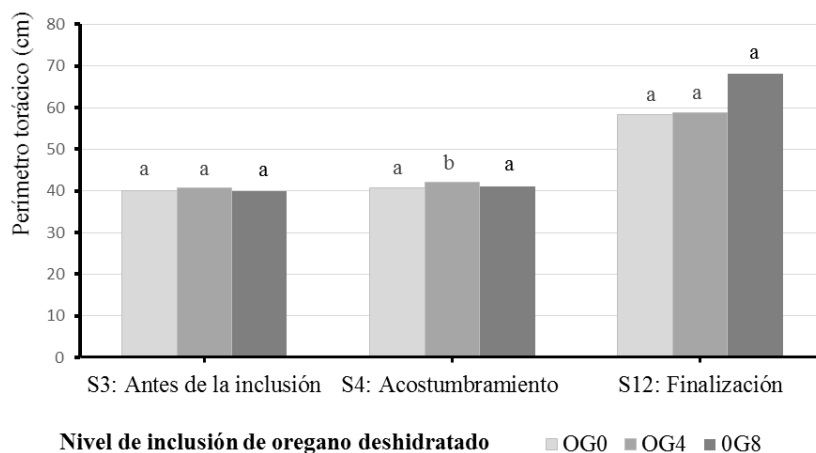
Longitud corporal (cm) del animal registrado al inicio y finalización del experimento, según el nivel de inclusión de orégano deshidratado (tratamientos)



El perímetro torácico registrado a los 21 días y 84 días de edad, no presentó diferencias significativas a partir del nivel de inclusión de orégano. A los 28 días de edad, los animales con inclusiones de 4% de orégano presentaron el mayor perímetro torácico (Figura 6).

Figura 6.

Perímetro torácico (cm) del animal registrado al inicio y finalización del experimento, según el nivel de inclusión de orégano deshidratado (tratamientos)



La longitud de la paleta (cm) y la longitud del jamón (cm) registrada al inicio y finalizar el experimento, fue similar según los niveles de inclusión de orégano (Figura 7 y 8).

Figura 7.

Longitud de la paleta (cm) del animal registrado en la tercera, cuarta y doceava semana de vida, según el nivel de inclusión de orégano deshidratado

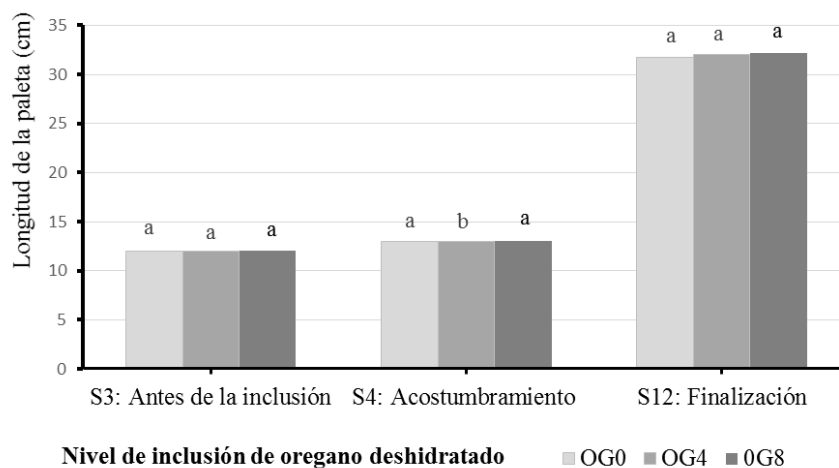
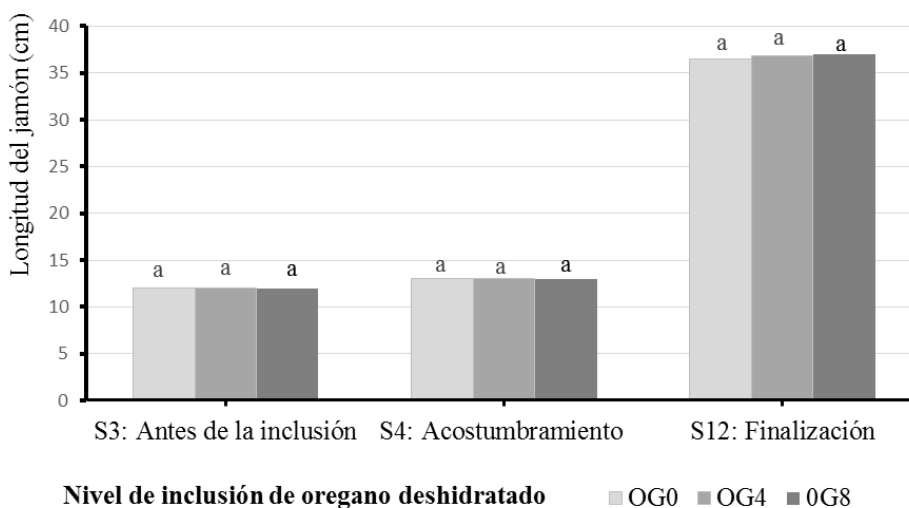


Figura 8.

Longitud del jamón (cm) del animal registrado en la tercera, cuarta y doceava semana de vida, según el nivel de inclusión de orégano deshidratado (tratamientos)



8.1 Análisis Económico

El análisis económico se basó en establecer la totalidad de concentrado comercial y la cantidad de orégano deshidratado requerido para cada tratamiento, los costos del concentrado comercial en kilogramos y los costos de orégano deshidratado en kilogramos y el costo que requiere elaborar un kilogramo para cada tratamiento experimental.

Tabla 8.

Alimento concentrado comercial y orégano deshidratado requerido para los tratamientos.

	OG 0%	OG 4%	OG 8%
Consumo total alimento comercial por animal (kg).	65,38	65,38	65,38

Consumo total orégano deshidratado por animal (kg).	NA	2,6152	5,2304
--	----	--------	--------

Tabla 9.

Costos en pesos de un kilogramo concentrado comercial y orégano deshidratado.

Descripción	Cantidad	Bulto kg	Valor \$/Bulto kg	Valor \$/Kg
Alimento comercial	1	40 kg	120.000	3.000
Orégano deshidratado	1	40 kg	110.000	2.750

Tabla 10.

Costos en pesos del valor de un kilogramo de concentrado comercial, mas adición de orégano en la dieta.

Tratamientos	Orégano deshidratado		Concentrado comercial		Costo (\$) total de 1 kg de dieta
	Cantidad (g)	Costo (\$)	Cantidad (g)	Costo (\$)	
T1	NA	NA	1000	3.000	3.000,00
T2	40,0	110	1000	3.000	3.110,00
T3	80,0	220	1000	3.000	3.220,00

Tasa de Conversión Económica: en base a los costos estimados para el valor de un kilogramo de dieta se dedujo que la mejor tasa de conversión económica se evidencio en el tratamiento 1 (0% inclusión) de orégano deshidratado; a como se va aumentando los niveles de

inclusión de *Oreganum vulgare* deshidratado en la dieta, la tasa de conversión económica se ve afectada de manera negativa. Ver tabla 11.

Tabla 11.

Tasa de conversión económica

Tratamientos	C. A	Costo (\$) de 1	TCE (\$)
		kg de alimento	
T1	3,34	3.000,00	898,20
T2	3,45	3.110,00	901,44
T3	3,38	3.220,00	952,66

9. DICUSIÓN

Esta parte de la investigación es muy importante, porque se abre a las discusiones que se han planteado en los objetivos o en la pregunta de investigación. En este sentido para (Escamilla Ortiz, 2018) “La discusión es tan importante como todas las demás secciones, y tal vez más, puesto que, en ella, el autor interpreta y valida sus resultados más allá de la estadística.” (p.2). Por tanto, lo que se valora es interpretar los datos que son producidos por los resultados. Pues en ello no se aporta la estadística, sino una necesidad de ir más allá en el contexto de la inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado en la industria de cerdos de precebo.

En este estado de cosas, se analiza los resultados en un transitorio epítome. De esta manera en los efectos se establece que esta inclusión da como resultado que hasta un 8% de orégano deshidratado en la dieta de los cerdos no genera mortalidad, evidenciándose 100% de sobrevivencia de los animales.

Los índices de masa corporal con el *Origanum vulgare* deshidratado se incrementaron de manera exponencial y esto se produjo en un porcentaje del 4% en la semana número doce (12). Cabe destacar que los índices de ganancia de peso fueron moderados y llevando a buen término estos experimentos y dando entender que la inclusión de es una buena elección en este tipo de acciones para poder tener una plusvalía en los rendimientos económicos en bajos porcentajes.

Inclusive el alimento que ellos consumen de manera común o en lo cotidiano tampoco afectó el rendimiento en la inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado; las pérdidas por desperdicio en el cual estuvo involucrado el experimento no fueron relevantes, lo cual indica el buen uso de este producto para determinar costes económicos acordes a los beneficios económicos a quien los aplica con generosidad.

Respecto a la disminución de la longitud corporal no se encuentra literatura que evidencie responsable a la inclusión de *Origanum vulgare* en la dieta de cerdos, posiblemente esta consecuencia surgió debido a la genética, edad, clima, entre otros.

De igual manera, se ha demostrado que la velocidad de crecimiento y la ganancia de peso están estrechamente relacionados, lo que ha permitido reducir el tiempo transcurrido entre el nacimiento y la edad de mercados (Alvarez, 1994). Lo que ayudó a que los animales obtuvieran un buen peso semana a semana.

En este sentido es válido indagar por la pregunta de esta investigación, ¿si fue valida? Después de todo lo que se ha dicho, ¿Cuál será el efecto de la inclusión de *Oreganum vulgare* deshidratado como promotor de crecimiento en la dieta sobre los parámetros productivos en cerdos en etapa de precebo? Pues ese efecto se ha cumplido en parte. Pues, como se ha dicho anteriormente se ha impactado tanto en lo económico, lo productivo y el grosor en los precebos.

Si hubo fallas en el planteamiento de la pregunta es de tipo correlacional, pues estas se diferencian de lo investigado por (Albanes & Zelaya, n.d.), que experimentaron con la harina de orégano en los diferentes niveles de inclusión y no presentaron diferencias marcadas en cuanto a ganancia de peso al final del periodo de engorde, presentando tan solo 2,1 kg de ganancia en peso.

En las cargas bacterianas se analiza que como en el caso de (Andrade Castro & Zambrano Gómez, 2022) sus experimentos en el T0 y T1 no muestran diferencias significativas, sin embargo, para ellos se mostró que las diferencias estaban cuando se le adiciono el 1% de extracto de orégano, generando menos colonias, disminución de las unidades de *Escherichia Coli* y *Staphylococcus Aureus*. Mientras que este estudio estuvo en el orden de inclusión del 4% y el 8% y no generó mortalidad ni afectó el consumo del alimento concentrado. Ellos recomiendan

realizar este estudio y experimento con una concentración del 1% y cada dólar invertido tiene una doble ganancia tanto en peso como en apoyo a la calidad del material producido. Lo que difiere con este estudio, el cual utilizó en altos porcentajes el orégano, conllevando costos elevados y mano de obra adicional.

En la medida que la inclusión de orégano deshidratado se va aumentando es evidente que se aumenta la capacidad de que el tamaño del animal reduzca su masa corporal, lo cual implica serios efectos en la producción de engorde y dando respuesta negativa a la pregunta de investigación, es evidente que al 1% del extracto de *Origanum vulgare* se le saca una mejor acción a la inclusión en estos animales.

En los resultados obtenidos por (Patiño, et al. 2019), obtuvieron resultados que difieren con los del presente trabajo, presentando animales destetos de 28 días con resultados inferiores al incluir en su dieta orégano comparado con otras alternativas promotoras de crecimiento. Para nuestros resultados no hubo diferencias significativas en cuanto a las variables de estudio.

En otro estudio de (Janacua et al., 2019), se percibe que los aceites esenciales de Orégano presentaron un mayor balance de grasa dorsal, y se obtienen un mayor rendimiento, lo cual indica que se diferencian de este estudio porque los niveles de inclusión fueron mínimos y en otros casos estuvieron deliberadamente muy inciertos, ante todo con la capacidad porcentual de la inclusión que se aplicó en la fase final del engorde.

CONCLUSIONES

Las dietas en las que se incluya hasta un 8% de *Origanum vulgare* deshidratado en la alimentación de cerdos en etapa de precebo (quinta a doceava semana de vida), no representa riesgos de mortalidad, ni disminuye el consumo de alimento concentrado.

Los parámetros productivos de peso corporal, ganancia de peso y conversión alimenticia no presentaron diferencias significativas, generando altos costes económicos y suma mano de obra (demás), que no se tenía en cuenta para la producción de cerdos.

De acuerdo al nivel de inclusión de *Origanum vulgare* en la dieta de los cerdos, se puede indicar que la mejor GP se obtuvo con el tratamiento que tenía una inclusión del 8%, pero los efectos no fueron justamente muy significativos.

Se sugiere incluir *Origanum vulgare* deshidratado en la dieta de los cerdos en etapa de precebo, debido a que incide positivamente en la salud del sistema digestivo, además, aumenta la palatabilidad del alimento suministrado.

RECOMENDACIONES

Se sugiere replicar este trabajo de investigación suministrando el concentrado de acuerdo con el peso vivo del animal, más no según la edad en semanas.

Investigar la inclusión de *Origanum vulgare*, suministrado en una presentación diferente.

Realizar réplica de la presente investigación en diferentes etapas de los cerdos, como engorde y finalización para comprobar su efecto en parámetros productivos.

Se recomienda el interés por líneas productivas como el cerdo, ya que Norte de Santander posee una producción porcina baja en comparación con otras regiones como Antioquia y la Costa Caribe en Colombia.

Realizar futuras investigaciones con respecto a la inclusión de *Origanum vulgare* deshidratado al 3% para equiparar sus efectos con los de 4% y los de 8% disminuyendo el número de semanas en el engorde del animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, D. M., P., & Jaimes, J. (2019). Determinación de Antibióticos y Calidad Microbiológica de la Carne de Pollo Comercializada en Cartagena (Colombia). In *Int. Tecnol. Chile* (Vol. 26, Issue 1).

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642015000100008

Acevedo, D., Navarro, M., & Monroy, L. (n.d.). Composición Química del Aceite Esencial de Hojas de Orégano (*Origanum vulgare*). *Información Tecnológica. Chile*, 24(4), 43–48. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s071807642013000400005&script=sci_arttext

Albanes, I., & Zelaya, K. (n.d.). Evaluación de tres niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare* L.) como promotor de crecimiento, adicionado a la dieta de pollos de engorde. *Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Disponible en:

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/13488/1/13101634.pdf>

Andrade Castro, G. V., & Zambrano Gómez, M. R. (2022). Adición de extracto de orégano (*origanum vulgare*) en la alimentación de cerdos en fase de engorde y su efecto en parámetros productivos (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL). Disponible en:

<https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1774/1/TTMV45D.pdf>

Arenas, E., & Moreno, V. (n.d.). Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática. *Colombia*, 22(2), 110–119.

<http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v22n2/0123-9392-inf-22-02-00110.pdf>

- Asamblea Nacional Constituyente (1991) Constitución Política de Colombia (En línea). Bogotá, Colombia: Legis. Legis. Corte Constitucional. Disponible en:
<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>
- Asociación Porkcolombia. (2023, 01 de Febrero). *Consumo de carne de cerdo en Colombia llegó a 13 kg por persona en 2022* [Comunicado de prensa]. Disponible en:
[file:///C:/Users/BLANCO/Downloads/Consumo-de-carne-de-cerdo-en-Colombia-llego-a-13-kg-por-persona-en-2022-010223%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/BLANCO/Downloads/Consumo-de-carne-de-cerdo-en-Colombia-llego-a-13-kg-por-persona-en-2022-010223%20(1).pdf)
- Ayala, S., Zocarrato, I., & Gómez, S. (n.d.). Utilización del orégano vulgar (*Origanum vulgare*) como fitobiótico en conejos de ceba. *Revista cubana de ciencia agrícola*, 45(2), 159–161. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193022245011.pdf>
- 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*, 40(4), 455-458. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017672009.pdf>
- Bonelly, A., & Schifferli, C. (n.d.). Síndrome Estrés Porcino. *Arch. Med. Vet. Chile*, 33(2).
https://doi.org/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301732X200100020001
- Buenaño-Haro, C. X., & Bravo-Sánchez, L. R. (2022). Uso del jengibre (*Zinger officinale*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) como aditivos fitobioticos en lechones posdestete. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(14), 32-43. Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2542-30882022000200032&script=sci_arttext

Campos, J. T., Escalona, M. A., Nichorzon, M. R., Ramírez, L. C., & Silva-Acuña, R. (2021). Características productivas en pollos de engorde utilizando harina de orégano como promotor de crecimiento. *Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103*, 12(2), 107-115. Disponible en:

http://190.15.136.171/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/283/282

Cipa (2019). Tabla de alimentación de cerdos en precebo. Disponible en:

<https://porcicultura.cipa.com.co/wp-content/uploads/2019/11/Tablas-de-alimentacion.pdf>

Córdoba, A. (2 de noviembre, 2020). Importancia económica de la porcicultura. *BMEditores*. Disponible en:

<https://bmeditores.mx/porcicultura/importancia-economica-de-la-porcicultura/#:~:text=La%20porcicultura%20es%20una%20actividad,la%20alimentación%20de%20la%20humanidad.>

Diez, D. (19 de Julio, 2022). El sector porcino en Colombia. *Veterinaria Digital. Todo sobre medicina veterinaria y producción animal*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-sector-porcino-en-colombia/>

Flores Delgado, A. A. (2023). Orégano, cúrcuma y ajo en dietas de pollo de engorde como mejoradores del sistema inmune y crecimiento. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/5098/MONOGRAFIA%20ANGIE%20ANAHÍ%20FLORES%20DELGADO%20APROBADA%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, Y., & García, Y. (n.d.). Uso de aditivos en la alimentación animal: 50 años de experiencia en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Cuba*, 49(2), 173– 177. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193039698006.pdf>

Google Maps (2023) Imagen satelital de la vereda El Higuerón, Naranjales – Sardinata Norte de Santander (En línea) Google Maps. Disponible en:
<https://www.google.com/maps/@8.1264139,-72.8366625,3009m/data=!3m1!1e3?hl=es-ES&entry=ttu>

Gutiérrez, P. De la Vara, R. Análisis y diseño de experimentos. Mc Graw Hill. Tercera edición. Disponible en:

https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf

Henry, L. C., Socorro, S. M., Fidel, Á. R., & Maricela, E. V. F. Revisión del aceite de orégano spp. en salud y producción animal. Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/922c/df161bde0eb05bfb82418d11a82f6b1301fb.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Capítulo 9 Recolección de datos cuantitativos. R. Hernández Sampieri, *Metodología de la investigación*, 20194-267. Disponible en:

http://saludpublica.cucs.udg.mx/cursos/medicion_exposicion/Hernández-sampieri%20et%20al,%20Metodología%20de%20la%20investigación,%202014,%20pp%20194-267.pdf

Instituto Colombiano Agropecuario (2020) Resolución 076509 del 25 de septiembre de 2020 (En línea) Por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener la Certificación de Buenas Prácticas Ganaderas BPG en la producción porcina. Disponible en:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/af26e0f9-18bb-4fd7-8100-ba74f386ee28/2020R76509.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario (2021) Resolución No.100334 de 12 de julio de 2021 (En línea) Por la cual se establecen zonas sanitarias de Peste Porcina Clásica en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones. Disponible en:
<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/enfermedades-animales/peste-porcina-clasica-1/ppc-zonas-sanitarias-res-100334-del-12-07-2021.aspx>

Janacua, H., Alarcón, A., Olguín, H., Quintero, J., & Cardona, M. (2019). Aceites esenciales de orégano en la dieta de cerdos para mejorar las características de la canal. *Veterinaria*, 15(65), 8590.

<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7209099.pdf>

Jaramillo Benavides, Á. H. (2018). Evaluación del extracto de ajo (*allium sativum*) y tomillo (*thymus vulgaris*) en el agua de bebida y su efecto en los parámetros productivos y salud intestinal de conejos, pollos de engorde y cerdos. Disponible en:
[file:///C:/Users/BLANCO/Downloads/evaluacion_extracto_ajo_tomillo%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/BLANCO/Downloads/evaluacion_extracto_ajo_tomillo%20(2).pdf)

Loeza-Concha Henry- Salgado Moreno, S.-A. R. F.-G. L. R.-D. R. A.-A. M. M.-E. V. Francisco. (2020). Revisión del aceite de orégano spp. en salud y producción animal. *Abanico Agroforestal*, 2(1). Disponible en:

<https://doi.org/10.37114/abaagrof/2020.1>

Lozano Gutiérrez, J. L., & Manrique Rayo, P. T. (2014). Evaluación de dos sistemas de alimentación en lechones en etapa de precebo. Disponible en:

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1224&context=zootecnia>

Madrid-Garcés, T. A., López-Herrera, A., & Parra-Suescún, J. E. (2018). La ingesta de aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) mejora la morfología intestinal en

Broilers. *Archivos de zootecnia*, 470-476. Disponible en:

file:///C:/Users/BLANCO/Downloads/3876-9685-1-PB%20(1).pdf

MAYA-ORTEGA, C. A., ÁNGEL-ISAHA, J. A., MARTÍNEZ-MORALES, B. C., & PARRA-SUESCÚN, J. E. (2021). Aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) mejora parámetros productivos y metabolitos sanguíneos en lechones. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(2), 82-93. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612021000200082

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2020) Resolución No. 000136 de 2020 (En línea) Por la cual se adopta el Manual de Condiciones de Bienestar Animal propias de cada una de las especies de producción en el Sector Agropecuario para las especies Équidas, Porcinas, Ovinas y Caprinas. Disponible en:

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resolución%20No.%2000136%20de%202020.pdf>

Moreira Hernández, D. E., & Barre Mero, J. D. (2022). Efecto de la adición de aceite de canela (*cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de cerdos postdestete sobre los parámetros productivos (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL). Disponible en:

<https://repositorio.esпам.edu.ec/xmlui/handle/42000/1785>

OCHOA SÁNCHEZ, Y. E. (2022). RESPUESTA PRODUCTIVA DE CERDOS EN CRECIMIENTO-FINALIZACIÓN UTILIZANDO TRES DISTINTOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO. Disponible en:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/137672/TESIS%20YEIMI%20EVIREIDA%20OCHOA%20SÁNCHEZ.docx.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud. (2017, 7 de Noviembre). Dejemos de administrar antibióticos a animales sanos para prevenir la propagación de la resistencia a los antimicrobianos [Comunicado de prensa]. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news/item/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance>

Ortiz, A. C. E. (2018). ¿Qué debe llevar la discusión? *Cirujano General*, 40(3), 157-158. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2018/cg183a.pdf>

Patiño, F., Herrera, V., López, D., & Parra, J. (2019). Metabolitos sanguíneos y parámetros zootécnicos en lechones destetados a dos edades y con adición de antimicrobianos en el alimento. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 612-623. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000200010&script=sci_arttext

René Vera-Mejía, R., Vega-Cañizares, E., & Sánchez-Miranda, L. (2018). Artículo Original. In *Revista de Salud Animal* (Vol. 40, Issue 3). Disponible en:

<http://opn.to/a/kqa3R>

Roger Berríos, & Santa María Mendoza. (2019). Aditivos naturales como alternativas a los antibióticos en el alimento, en cerdos de destete. *Engormix*. Disponible en:

<https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/aditivos-naturales-como-alternativas-t43178.htm>

Rumiche, E. M. O., Ramos, P. A. D. C., & Colca, I. S. C. (2018). Suplementación alimenticia con orégano (*Origanum vulgare*) y complejo enzimático en pollos de carne: I. Indicadores productivos. *UCV Hacer*, 7(1), 29-41. Disponible en:

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ucv-hacer/article/view/746/718>

Suarez, T., Gonzáles, E., Reséndiz, Y., & Sánchez, D. (2019). La importancia de los aditivos alimentarios en los alimentos industrializados. *Revistas y boletines científicos*.

<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icsa/n4/e5.html>

Torres, Y. O. G., & Neira, O. L. T. (2016). Utilización del orégano (*Origanum vulgare*) como promotor de crecimiento. *Conexion agropecuaria JDC*, 6(2), 57-71. Disponible en:

<https://revista.jdc.edu.co/index.php/conexagro/article/view/565>

Vanhemelrick, H. (n.d.). Proposal for a Regulation of the European and of the Council on Additives for use in Animal Nutrition. Disponible en:

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2003/1831/oj>

ANEXOS

Anexo 1. Deshidratación del orégano



Anexo 2. Pesaje del orégano y concentrado comercial



Anexo 3. Distribución de los lechones en las unidades experimentales



Anexo 4. Pesaje de cerdos al inicio y final del experimento.

