UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Título: "Evaluación de Aceite de Orégano (*Origanum vulgare*) encapsulado como promotor de crecimiento en lechones en fase de transición"

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO VETERINARIO

Autor: Cujano Tarco Roberto Fernando

Tutor: Ing. Núñez Torres Oscar Patricio, PhD

Cevallos – 2025

A. PÁGINAS PRELIMINARES

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación sobre el tema: **"Evaluación de Aceite de Orégano (*Origanum vulgare*) encapsulado como promotor de crecimiento en lechones en fase de transición"** del alumno Roberto Fernando Cujano Tarco estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que dicho Trabajo de Titulación bajo la Modalidad de Proyecto de investigación ha sido revisado en su totalidad, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo, ante el organismo pertinente para ser sometido a la evaluación de los profesores calificadores designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Cevallos, diciembre, 2025

Ing. Patricio Núñez PhD
1802236669
TUTOR

AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Roberto Fernando Cujano Tarco** con cédula de ciudadanía No 1804842175, declaro que los criterios emitidos en el trabajo de titulación, **"Evaluación de Aceite de Orégano (*Origanum vulgare*) encapsulado como promotor de crecimiento en lechones en fase de transición",** así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos y conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de Titulación



.....

ROBERTO FERNANDO CUJANO TARCO

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **Evaluación de Aceite de Orégano (*Origanum vulgare*) encapsulado como promotor de crecimiento en lechones en fase de transición"** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial. Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

Cevallos, diciembre de 2025



ROBERTO FERNANDO CUJANO TARCO

TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado del Trabajo de Titulación, **" Evaluación de aceite de orégano (*Origanum vulgare)* encapsulado como promotor de crecimiento en lechones en fase de transición"** de Cujano Tarco Roberto Fernando, estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de conformidad con el Reglamento para la Titulación de Grado para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato, una vez revisado y calificado

Cevallos, enero, 2026

REVISADO POR

Ing. Patricio Núñez, PhD

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACION

Para constancia firman:

Ing. Pomboza Tamaquiza Pedro Pablo, PhD.

PRESIDENTE

BQF. Mg. López Villacís Isabel Cristina

MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Bustillos Ortiz Alcides Alberto, PhD

MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

DEDICATORIA

A mis padres, Roberto Cujano y Irma Tarco, cuyo apoyo incondicional, amor y confianza han sido la base que me ha sostenido a lo largo de este camino académico. Gracias por enseñarme a perseverar, por cada consejo oportuno y por creer siempre en mí, incluso en los momentos más difíciles. Este logro importante en mi vida también es suyo, porque sin su guía y fortaleza no habría sido posible alcanzar esta meta que hoy celebro con orgullo y por lo que estaré siempre eternamente agradecido

Roberto Fernando Cujano Tarco

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios y a la Madre Dolorosa por darme la salud y la vida que me otorgo junto a mis padres, por saberme guiar por un el camino correcto durante toda mi vida.

A mis padres Roberto Cujano y Irma Tarco, por siempre estar presentes en todo mi proceso de estudio, con su apoyo emocional y económico, que fue fundamental para lograr esta meta.

A mis hermanos Alejandro Cujano y Doménica Cujano, por estar junto a mí y ser un apoyo y motivación de no rendirme en los momentos difíciles y que el sacrificio de cada noche es el resultado de hoy.

Por último, agradezco a todas las personas que formaron parte de mi proceso académico y supieron apoyarme en este camino de mi vida. Gracias por creer en mí.

Roberto Fernando Cujano Tarco

ÌNDICE GENERAL

Pág.

A. PÁGINAS PRELIMINARES ii
APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÌNDICE GENERAL viii
ÍNDICE DE TABLAS xii
ÍNDICE DE FIGURAS xiv
ÍNDICE DE ANEXOS xv
RESUMEN xvi
ABSTRACT xvii
CAPÍTULO 1 1
1 MARCO TEÒRICO 1
1.1 Introducción 1
1.2 Antecedentes investigativos 3
1.3 Bases teóricas 6
1.4 Objetivos 25
2 METODOLOGÍA 27
2.1 Ubicación del estudio 27
2.2 Características del lugar 27
2.3 Equipos y materiales 28
2.3.1 Material biológico experimental 28
2.3.2 Materiales de campo 28

2.3.3 Materiales de laboratorio 28
2.3.4 Materiales biológicos 29
2.3.5 Insumos de oficina 29
2.4 Tipo de investigación 30
2.5 Factores de estudio 30
2.6 Hipótesis 31
2.7 Manejo del experimento 31
2.7.1 Obtención del material experimental 31
2.7.2 Formulación de las cápsulas de aceite de orégano 31
2.7.3 Manejo de los cerdos destetados 32
2.7.4 Preparación de las instalaciones 32
2.7.5 Composición de las cápsulas de aceite de orégano 33
2.7.6 Duración del experimento 33
2.7.7 Administración con cápsulas de aceite de orégano desde los 21 días.. 33
2.7.8 Peso de cada lechón y cantidad de alimento 34
2.7.9 Procesamiento de la información 34
2.8 Manejo del experimento 35
2.8.1 Metodología para la preparación de los medios de cultivo 35
2.8.2 Procedimiento prueba de TCI 35
2.8.3 Procedimiento para llevar las muestras de las heces de hisopado rectal 35
2.8.4 Procedimiento para Peptone Water 36
2.8.5 Procedimiento para el cultivo en Agar Mac Konkey 36
2.8.6 Para el conteo de colonia de *E coli*, en el Agar Mac Conkey 37
2.8.7 Procedimiento Tinción de Gram 37
2.8.8 Procedimiento Prueba de TCI 38
2.9 Tamaño y procesamiento de las muestras de heces antes del tratamiento .. 38

2.9.1 Presencia de *E.Coli* 39
2.9.2 Número de Colonias 41
2.9.3 Tinción de Gram 43
2.9.4 Prueba de TCI 45
2.10 Variable de respuesta 46
CAPÍTULO III 47
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 47
3.1 Resultados y discusión de los parámetros productivos con la administración de cápsulas de aceite de orégano de 0.3 ml, 0.6 ml y 0.9ml 47
3.1.1 Pesos semanales (Tratamiento 0.3 ml) 47
3.1.2 Ganancia de peso (Tratamiento 0.3 ml) 49
3.1.3 Conversión alimentaria (Tratamiento 0.3 ml) 50
3.1.4 Pesos semanales (Tratamiento 0.6 ml) 52
3.1.5 Ganancia de peso (Tratamiento 0.6 ml) 54
3.1.6 Conversión alimentaria (Tratamiento 0.6 ml) 55
3.1.7 Pesos semanales (Tratamiento 0.9 ml) 57
3.1.8 Ganancia de peso (Tratamiento 0.9 ml) 59
3.1.9 Conversión alimentaria (Tratamiento 0.9 ml) 60
3.1.10 Pesos semanales (Testigo) 62
3.1.11 Ganancia de peso (Testigo) 64
3.1.12 Conversión alimentaria (Testigo) 65
3.2 Resultados de la salud intestinal en cerdos que se administró las cápsulas de aceite de orégano 67
3.2.1 Número de colonias después del tratamiento 67
3.2.2 Tinción de Gram después del tratamiento 69
3.2.3 Prueba de TCI después del tratamiento 71
3.2.4 Incidencia de diarrea 72

3.3 Resultados del costo beneficio del uso de cápsulas de aceite de orégano en el manejo de cerdo en la etapa de transición 73
3.4 Comprobación de hipótesis 73
3.5 Discusión 73
CAPÍTULO IV 77
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 77
4.1 Conclusiones 77
4.2 Recomendaciones 78
BIBLIOGRAFÍA 80
ANEXOS 87

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Composición química del orégano *9*
Tabla 2. Valores de requerimiento nutricionales para lechones *19*
Tabla 3. Características meteorológicas *28*
Tabla 4. Composición de las cápsulas *33*
Tabla 5. Tratamiento 1: cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano presencia, E. Coli *39*
Tabla 6. Tratamiento 2: cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano, presencia E. Coli *39*
Tabla 7. Tratamiento 3: cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, presencia E. Coli *39*
Tabla 8. Testigo, presencia E. Coli *40*
Tabla 9. Tratamiento 1: cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano, número de colonias *41*
Tabla 10. Tratamiento 2: cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano, número de colonias *41*
Tabla 11. Tratamiento 3: cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, número de colonias *41*
Tabla 12. Testigo, número de colonias *42*
Tabla 13. Tratamiento 1: cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano, tinción de Gram *43*
Tabla 14. Tratamiento 2: cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano, tinción de Gram *43*
Tabla 15. Tratamiento 3, cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, tinción de Gram *43*
Tabla 16. Testigo, tinción de Gram *44*
Tabla 17. Prueba de TCI *45*
Tabla 18. Tratamiento T1 0.3 ml (10 cerdos) *47*
Tabla 19. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T1 0.3 ml *49*
Tabla 20. Conversión alimentaria tratamiento T1 0.3 ml *50*
Tabla 21. Tratamiento T2 0.6 ml (10 cerdos) *52*
Tabla 22. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T2 0.6 ml *54*
Tabla 23. Conversión alimentaria tratamiento T2 0.6 ml *55*
Tabla 24. Tratamiento T3 0.9 ml (10 cerdos) *57*
Tabla 25. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T3 0.9 ml *59*
Tabla 26. Conversión alimentaria tratamiento T3 0.9 ml *60*
Tabla 27. Testigo por semanas *62*
Tabla 28. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento Testigo *64*

Tabla 29. Conversión alimentaria tratamiento Testigo *65*
Tabla 30. Tratamiento 1 cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano, número de colonias (DT) *67*
Tabla 31. Tratamiento 2 cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano, número de colonias (DT) *67*
Tabla 32. Tratamiento 3 cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, número de colonias (DT) *67*
Tabla 33. Testigo *68*
Tabla 34. Tratamiento 1 cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano, Tinción de Gram (DT) *69*
Tabla 35. Tratamiento 2 cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano Tinción de Gram (DT) *69*
Tabla 36. Tratamiento 3 cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, Tinción de Gram (DT) *69*
Tabla 37. Testigo después del tratamiento *70*
Tabla 38. Prueba de TCI después del tratamiento *71*
Tabla 39 Incidencia de diarrea *72*
Tabla 40 Costo-beneficio por tratamiento *73*

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Parroquia Los Andes *27*
Figura 2 Resultados de la presencia de enterobacterias..... *40*
Figura 3. Resultados de los números de colonias en los diferentes tratamientos..... *42*
Figura 4. Tinción de Gram presencia de bacilos o bastones *44*
Figura 5. Prueba de TCI, para verificar E. Coli *45*
Figura 6. Tratamiento T1 0.3 ml (10 cerdos) *47*
Figura 7. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T1 0.3 ml..... *49*
Figura 8. Conversión alimentaría tratamiento T1 0.3 ml..... *51*
Figura 9. Tratamiento T2 0.6 ml (10 cerdos) *52*
Figura 10. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T2 0.6 ml..... *54*
Figura 11. Conversión alimentaría tratamiento T2 0.6 ml..... *56*
Figura 12. Tratamiento T3 0.9 ml (10 cerdos) *57*
Figura 13. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T3 0.9 ml..... *59*
Figura 14. Conversión alimentaría tratamiento T3 0.9 ml..... *61*
Figura 15. Testigo por semanas..... *62*
Figura 16. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento Testigo..... *64*
Figura 17. Conversión alimentaría tratamiento Testigo..... *66*
Figura 18. Resultados de colonias después del tratamiento *68*
Figura 19. Resultados Tinción de Gram después del tratamiento..... *70*
Figura 20. Resultados TCI después del tratamiento..... *71*

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1 Preparación de la sustancia de aceite de orégano *87*
Anexo 2 Centrifugación de la sustancia preparada *87*
Anexo 3 Encápsulación del aceite de orégano *88*
Anexo 4 Conservación de las cápsulas *88*
Anexo 5 Preparación de instalaciones *89*
Anexo 6 División de lechones por tratamiento *89*
Anexo 7 División de lechones por tratamiento *90*
Anexo 8 Numeración de los cerdos por tratamiento *90*
Anexo 9 Pesos iniciales antes del tratamiento *91*
Anexo 10 Preparación de cultivos Mac Conkey, Peptone Water, Triple Iron Agar .. *91*
Anexo 11 Cultivos preparados *92*
Anexo 12 Toma de muestras de hisopado rectal *92*
Anexo 13 Muestras colocada en Peptone Water *93*
Anexo 14 Cultivos positivos s E.Coli *93*
Anexo 15 preparación para tinción de gram *94*
Anexo 16 Contabilizar el número de colonias *94*
Anexo 17 Visualización de gram negativos *95*
Anexo 18 Positivo a gram negativo *95*
Anexo 19 Prueba de TCI *95*
Anexo 20 Preparación de cápsulas para administrar *96*
Anexo 21 Administración de cápsulas *96*
Anexo 22Toma de pesos semanales *97*

RESUMEN

El uso de promotores de crecimiento en lechones en transición sigue siendo un desafío por los problemas digestivos que aparecen después del destete, por lo que este estudio evaluó el aceite de orégano encapsulado como alternativa natural, partiendo de la hipótesis de que su aplicación mejora el desempeño productivo y la salud intestinal. El objetivo fue valorar su efecto en cerdos de 21 días mediante tres dosis experimentales administradas durante siete días. Se formularon cápsulas mediante una emulsión estabilizada con goma arábiga y Tween 80, que luego se aplicaron de manera individual a los animales, seleccionados por peso y distribuidos en grupos homogéneos, evaluando su evolución durante cuarenta y cinco días. Se midieron parámetros de producción, consumo, conversión de alimento y ensayos microbiológicos para determinar la presencia de enterobacteria. Los resultados mostraron que las dosis de 0.6 ml y 0.9 ml produjeron mayores ganancias de peso, mejor conversión alimenticia y crecimiento más constante, en comparación a los testigos, las cuales mostraron menor desempeño. En el análisis sanitario, los tratamientos tuvieron un efecto muy marcado para reducir la presencia de *Escherichia coli* en comparación al grupo control, el cual mostró colonias abundantes, gas, fermentación positiva, entre otros. Estos resultados ejemplifican el efecto antimicrobiano del aceite de orégano en el intestino y su contribución al bienestar digestivo. Se concluye que el suplemento encapsulado ejerce de promotor del crecimiento, mejora de la conversión alimentaria, mejora la carga bacteriana y presenta una alternativa para la mejora de la transición en el posdestete, sustentando su potencial aplicación en sistemas productivos en busca de alternativas naturales y seguras.

Palabras claves: ACEITE DE ORÉGANO, CARGA BACTERIANA, DESTETE, PRODUCCIÓN.

ABSTRACT

The use of growth promoters in weaned piglets remains challenging due to digestive problems that often arise after weaning. Therefore, this study evaluated encápsulated oregano oil as a natural alternative, based on the hypothesis that its application improves productive performance and intestinal health. The objective was to assess its effect on 21-day-old pigs using three experimental doses administered over seven days. Capsules were formulated using an emulsion stabilized with gum arabic and Tween 80, which were then administered individually to the animals, selected by weight and divided into homogeneous groups. Their progress was evaluated over forty-five days. Production parameters, feed intake, feed conversion ratio, and microbiological assays to determine the presence of enterobacteria were measured. The results showed that the 0.6 ml and 0.9 ml doses resulted in greater weight gain, better feed conversion ratio, and more consistent growth compared to the control group, which exhibited lower performance. In the health analysis, the treatments had a marked effect in reducing the presence of *Escherichia coli* compared to the control group, which showed abundant colonies, gas, positive fermentation, among other findings. These results exemplify the antimicrobial effect of oregano oil in the gut and its contribution to digestive well-being. It is concluded that the encápsulated supplement acts as a growth promoter, improves feed conversion, reduces bacterial load, and presents an alternative for improving the post-weaning transition, supporting its potential application in production systems seeking natural and safe alternatives.

Keywords: OREGANO OIL, BACTERIAL LOAD, WEANING, PRODUCTION.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÒRICO

1.1 Introducción

En América Latina la producción porcina constituye una de las principales actividades pecuarias para satisfacer la necesidad de proteína animal, pero presenta importantes retos en torno al uso de los antibióticos como promotores del crecimiento. La prohibición de este tipo de productos debido a sus efectos nocivos sobre la salud humana y la resistencia bacteriana que pueden inducir han hecho necesario buscar alternativas naturales, seguras y sostenibles para mejorar la productividad porcina. Así, los aceites esenciales, y en concreto el de orégano *(Origanum vulgare)*, ha manifestado propiedades antimicrobianas, antioxidantes y promotoras del crecimiento, constituyendo una alternativa interesante para la sustitución de los antibióticos en la dieta de los lechones. **(Martínez et al., 2019)**

Por su parte en el Ecuador durante los últimos 10 años, la industria porcina en Ecuador ha crecido sustancialmente, superando más de 200 000 toneladas anuales de carne de cerdo, según el **Ministerio de Agricultura y Ganadería (2023).** Sin embargo, la empresa sigue dependiendo de promotores sintéticos, los costos de producción son elevados y existen problemas sanitarios que limitan la eficiencia productiva, por lo que es obvia la necesidad de validar mediante investigaciones alternativas naturales como aceites esenciales encapsulados que mejoren el crecimiento y la salud intestinal de los lechones en la fase de transición, ya que esta es una fase muy importante para la productividad del lote y la rentabilidad del productor. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura **(FAO, 2025).**

La transición en la etapa de post-destete representa una de las etapas más críticas en la producción porcina, debido a diferentes factores que pueden influenciar de manera directa en el animal, como el estrés nutricional, social e inmunológico, que afectan a los lechones al ser separado de su progenitora. En esta etapa, se caracteriza por una disminución en el consumo de alimento, cambios fisiológicos, acompañado de una mayor susceptibilidad de enfermedades entéricas, provocando que los diferentes índices productivos sean menores e inclusive puede provocar la muerte **(Lalles et al., 2024)**

Ante estos inconvenientes en esta etapa de crítica de los cerdos, el uso de antibióticos promotores de crecimiento, se ha utilizado de forma indiscriminada. Sin embargo, su restricción a nivel mundial, ha impulsado la búsqueda de alternativas más seguras y naturales. Como los aceites esenciales, que tiene propiedades antimicrobianas, antioxidantes y moduladoras en la salud intestinal. Promoviendo de esta manera un mayor consumo de alimento y ganancia de peso. Sin embargo, aceites esenciales como el orégano presentan volatilidad y una sensibilidad a la oxidación, que puede afectar en la eficacia de los principios activos **(Sidiropoulou et al., 2020)**

Estas propiedades de los aceites de orégano, se puede conservar por medio de la encapsulación, mejorando la estabilidad, biodisponibilidad y la liberación controlada en el organismo. Protegiéndolo de esta manera, de factores ambientales, presentes en la zona de alimentación de los cerdos. Este medio de encapsulación, ha permitido que la asimilación sea más eficiente en los animales, provocando que los índices productivos mejoren en las diferentes especies **(Gouin, 2004)**

Es por eso, que la evaluación de aceite de orégano como promotor de crecimiento en lechones en fase de transición, es una alternativa innovadora, que se adapta a las tendencias actuales de una producción porcina sostenible. Proporcionando una alternativa natural, al uso antibiótico de promotores de crecimiento, que puede generar un daño a la salud animal y humana **(Martínez et al., 2019)**

Mientras que en la provincia de Tungurahua no existen investigación relacionadas con la utilización de extractos naturales o aceites, esto limita la implementación de

prácticas sostenibles que contribuyen al bienestar del lechón y a la productividad. El aceite esencial de orégano, debido a su contenido de carvacrol y timol, ha presentado efectos positivos sobre la flora intestinal y la digestión de nutrientes, pero todavía no se evalúa de forma sistemática su aplicación en lechones en transición en las condiciones climáticas y manejo propio de la región. **(Teneda, 2023)**

1.2 Antecedentes investigativos

De acuerdo a la investigación del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo del **INEC** (**2023**) sobre la prevalencia de animales, Describe que el ganado porcino ha presentado un gran movimiento tanto económico y productivo en la comercialización de los distintos productos y subproductos en el país. Es por ello que la última encuesta realizada, en año 2023 se constató, que existe una población porcina de 5 269 144, 06 a nivel nacional. Dividiéndose a nivel provincial una mayor población porcina en la región costa con Manabí (822.599,73), Santo Domingo (291. 704,01), Esmeraldas (255.373,38). En la región sierra con Chimborazo (592.478,93), Cotopaxi (490. 040,07), Azuay (350.135,40), Tungurahua (337.309,57) y en la región amazónica con Morona Santiago (103. 529, 96), Sucumbíos (88.975,43), Zamora Chinchipe (63.366,69). Estas son provincias que han tenido un constante crecimiento en la población porcina con el paso de los años.

Teneda (2015) en su estudio sobre los efectos del aceite de orégano, se ha comprobado su importante acción antimicrobiana, por medio de una alteración en la composición de la pared bacteriana, generando una mayor permeabilidad que no permita la adherencia. En el caso de la utilización de las hojas de orégano molido, se debe dar en concentraciones menores de 1 % y en caso de infecciones bacterianas en concentraciones de 5 %. Sin embargo, el factor negativo del orégano, llega a ser su aroma fuerte y su sabor poco agradable

De igual forma **Janacua et al. (2018)** en su estudio valora la utilización de aceites a través de orégano en la dieta de finalización de los cerdos; donde se emplearon dietas experimentales con 48 animales (Landrace × Yorkshire) distribuidos en 4 tratamientos con diferentes dosis de inclusión. Los resultados mostraron mayor

rendimiento de canal en el caso de las hembras con 2000 y 3000 ppm y en los machos, en todos los niveles de AEO. Se consideró que el AEO es una alternativa natural que mejora la calidad de la carne en la producción porcina.

Baca y Ampuero (2019) en su investigación menciona que la utilización de plantas medicinales ha demostrado una mejor eficacia en la conversión alimentario y también en la disminución de efectos negativos después del destete en los lechones. Es por ello que evaluó el efecto de implementar el aceite esencial de orégano en una granja comercial en Perú. Esta suplementación se administró en 180 lechones, divididos en 8 corrales de 15 lechones, en los cuales los tratamientos fueron de control: dieta pre inicio + 660 ppm de amoxicilina, y 55 ppm de carbadox y el otro tratamiento la suplementación, pero acompañado de 550 ppm de aceite esencial de orégano. Todo esto en un intervalo de 12 días. Obteniendo una mayor ganancia de peso en el segundo tratamiento con orégano con carbadox.

Mientras que, **Andrade y Zambrano (2022)** analizó el impacto del extracto de orégano (Kydo®) en cerdos en fase de engorde sobre parámetros productivos y antibacteriana fecal, el trabajo consistió en 18 lechones repartidos por tres tratamientos (0%, 0,5% y 1%). Los resultados destacaron mayores mejoras de ganancia de peso y conversión alimenticia, entre los cuales T2 (1%) fue el más eficiente. Además, se redujeron significativamente las UFC/g de *Staphylococcus aureus y Escherichia coli,* señalando que el orégano es una medicina natural a los antibióticos promotores de crecimiento.

Así mismo, **Jiménez (2019)** en la investigación se tomó en el barrio El Rosal, cantón Mejía para analizar el efectos del aceite de orégano por su impacto sobre crecimiento de Cerdos Landrace. La experiencia de los animales resultó en tres tratamientos: una sola dosis alimentada con balanceado, un grupo más nutrido con 1,5 ml diarios de aceite de orégano y un tercero con 1 ml durante 120 días. Por su parte, los resultados recogen que el tratamiento con 1,5 ml fue superior a 256 libras, mientras que la ratio control alcanzó 180,45 libras. Esto es, el grupo con 1 ml tuvo mejoras que la del testigo y más bajo que el de 1,5 ml; el aceite de orégano disminuye considerablemente la ganancia de peso en cerdos.

Condoy y Viveros (2023) evalúa la acción antimicrobiana del aceite de orégano en cepas de la bacteria *Escheria Coli,* conservado en Cryobank, sembradas en placas petri con agar nutritivo. En estos discos se colocaron concentraciones del 5 al 30 %. Se realizó una evolución durante 15 días. En este transcurso de tiempo se pudo evidenciar la presencia de los compuestos químicos propios del aceite de orégano como timol y carvacrol; también se corroboro que llega a tener una capacidad antimicrobiana en concentraciones mayores al 5 %. Sin embargo, se constató una disminución en las funciones organolépticas en el tiempo que redujo la vida útil por el medio de 3 semanas, inclusive el aceite es una adecuada opción antimicrobiana en la industria cárnica.

En el estudio realizado por **Zaldumbide (2015)** en el centro porcícola experimental Uyumbicho, se evaluó las dietas en dos niveles de aceite de orégano al 0.500 y 1.000 g por tonelada de alimento de balanceado. En una etapa de destete desde los 30 días hasta los 70 días. En los que se utilizaron lechones machos (9) y hembras (3) en un rango de peso de 7.8 a 8.1 kg. Obteniendo un mejor porcentaje de disminución de diarrea en el tratamiento al 1% (1.000 g), acompañado de un mayor rendimiento productivo (peso).

En el estudio realizado por **(Vélez, 2025)** menciona que la utilización de aceite esenciales, en función de su concentración puede influenciar de forma directa con el peso y el consumo de alimento. Es por ello que se realizó un estudio en 32 unidades experimentales, en cuatro tratamientos y ocho repeticiones. En el cual se utilizó aceite de orégano al 2 %, el cual mostro un aumento significativo en el peso semanal de los cerdos. Influyendo también, en la palatabilidad, que pueden depender del tipo de aceite que se incorpora a la dieta.

En el estudio realizado por **(Albo, 2020)** propone una alternativa del uso de probióticos y aceites esenciales de lechones destetados. En los diferentes aceites utilizados tenemos aceite de orégano que se incorporó en la dieta con 3 g/kg de orégano. En su composición contiene (60 g de carvacrol y 55 g de timol por kg), después de la administración, se obtuvo un mayor nivel de linfocitos en los cerdos alimentados con la dieta de control

1.3 Bases teóricas

Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgaris*)

Según **Andrade y Zambrano (2022)** afirman que los aceites esenciales son importantes en diferentes áreas como la alimentaria, cosmética y farmacéutica, puesto que son mezclas que tienen complejidad liquida que tiene volatilidad alta cuando se evapora al tener contacto con el aire. Este tipo de aceites son obtenidos de diversas partes de la planta, pero generalmente se las encuentra en la parte superior de esta especie y se encuentran compuestos químicamente por *sesquiterpenos, monoterpenos y terpenos.*

El aceite de orégano también es importante por sus compuestos de carvacrol y timol, puesto que tienen una mayor actividad antimicrobiana y antioxidante, lo que hace una alternativa natural necesaria frente a los aditivos sintéticos, además su capacidad para contrarrestar bacterias patógenas y disminuir que se degrade los alimentos. Los aceites cumplen con una función biológica que se determinan en dos campos que son, las interacciones vegetales y animales, pero se debe mencionar que existe otro aceiteres importantes que son tóxicos y muestran tipos desinfectantes y bactericidas; mientras que en sus propiedades físicas se destaca que se mantienen a temperatura ambiente ya que son líquidos volátiles, también su densidad es inferior a la del agua, puesto que los aceites presentan variadas aplicaciones y por último su aplicación en las industrias generan mayor importancia de su uso **(Salgado & González, 2024).**

El buscar alternativas para el reemplazo de antibióticos como promotores de crecimiento, el aceite de orégano es el más indicado para su empleo en la alimentación de animales, con la finalidad de mejorar la productividad en cerdos de engorde y en lechones a través de una dieta adecuada con este tipo de aceites, también mejoran parámetros productivos y en su salud intestinal. Cabe destacar que es necesario de técnicas de protección como es la encapsulación, con la finalidad que el aceite mantenga su efecto al interior del tracto digestivo y este no se volatilice o degradade antes de su función **(Toso et al., 2023).**

Descripción botánica del orégano (*Origanum vulgare)*

El orégano es una planta aromática perenne que forma pequeños arbustos de hasta 40 a 50cm, con tallos algo leñosos, hojas opuestas y flores en inflorescencias terminales compactas; en pocas palabras, es una mata baja y peluda cuya "fragancia" está en glándulas de sus hojas y flores. Los morfotipos cultivados en la sierra ecuatoriana la planta es exactamente así, señalando variaciones locales en tamaño y en la densidad glandular entre localidades por la altitud y clima **(Fukalova et al., 2021).**

Clasificación

El orégano común pertenece a la familia Lamiaceae y su nombre botánico aceptado es *Origanum vulgare* L.; dentro del género *Origanum* existen múltiples quimiotipos y variedades locales que se han registrado en estudios genéticos y taxonómicos recientes, lo que explica por qué el mismo orégano puede oler distinto según la zona donde crece **(Contreras et al., 2021)**. Entre las subespecies más importantes se encuentran

Según **Teneda (2023)** detalla la siguiente clasificación:
Origanum vulgare gracile: originario de Kirguistán
Origanum vulgare hirtum

Reino: Plantae
División: Magnoliphyta
Clase: Magnolipsida
Orden: Lamialaes
Familia: Lamiaceae
Subfamilia: Nepetoidae
Tribu: Mentheae
Género: *Origanum*
Especie: *Origanum vulgare*

Características

En la práctica, las características más destacadas del orégano son su fuerte aroma, esto debido a compuestos volátiles como carvacrol y timol, su resistencia a climas templados-fríos y su capacidad de producir aceite esencial concentrado en hojas y brácteas; los estudios aplicados en Ecuador y trabajos de extracción natural muestran que su perfil químico y capacidad antioxidante varían según la localidad, pero consistentemente muestran altos niveles de fenoles y poder antimicrobiano que justifican su uso como fitobiótico **(Arcos, 2023).**

Además, el orégano se presenta como un arbusto de 45-90cm, con un tallo rígido, ramificado y vellosos; sus hojas son de color verde anchas y ovaladas, con bordes dentados o enteros; contiene glándulas de aceiteres esenciales en los bordes. Sus flores son redondas inflorescencias con terminales de color rojo o blanco, sus semillas son pequeñas con un color marrón; mientras que sus frutos son tetraquenios. Crecen en diferentes tipos de suelos, climas templados o cálidos, necesitan de humedad, su reproducción es a través de esquejes y semillas. Su cultivo dura entre 6 a 8 años, aunque la mayor producción de orégano proviene de plantas silvestres **(Teneda, 2023).**

El orégano es una planta que no necesita ningún tipo de requerimiento técnico para su crecimiento, al igual de una época específica para su siembra y germinación e inclusive la obtención del aceite no requiere de una inversión significativa; es por eso que también es utilizado en la especería al realiza aguas aromáticas, esto por la presencia de su aceite esencial, esto ayuda a combatir los gases intestinales, antinflamatorios y antiséptico de las vías respiratorias, además de contrarrestar los dolores menstruales, mejorar la circulación diurético, entre otras **(Arcos, 2023)**. Todos estos factores convierten al orégano como un recurso importante para reemplazar la utilización de antibióticos en la alimentación de animales.

Concentración de macronutrientes

Al hablar de macronutrientes en el orégano seco, las tablas bromatológicas indican

que la hoja seca aporta cantidades interesantes de fibra, algo de proteína y pequeñas fracciones de grasas y carbohidratos. **Para Chacha y Yascaribay (2024),** en el ambiente de la sierra el orégano tiene contenidos mínimo de proteínas, la planta contiene una gran cantidad de micronutrientes como el selenio, fosforo, zinc, hierro, magnesio, calcio, potasio y sodio; su composición química es compleja y depende mucho de la fenología de la planta, el ambiente, altitud de cultivo, entre los flavonoides que se encuentra en esta planta es hidrocarburos y monoterpenoides.

Tabla 1. Composición química del orégano

Elemento	**Valor**
Agua	85.1%
Proteína	1.6%
Grasa	2.3%
Carbohidratos	11.9%
Fibra	1.0%
Ceniza	0.715%

Nota. Se presenta los valores de la composición química del orégano en un contenido de 100gr de orégano fresco. Fuente: **(Chacha & Yascaribay, 2024)**

Método de extracción del aceite esencial del orégano

Para la extracción de los diferentes aceites esenciales, depende mucho de la función o uso que estos van a realizar, puesto que se encuentran en plantas, estructuras histológicas como los tricomas que están localizadas en superficie de la planta, como el caso del orégano que pertenece a la familia Lamiaceae se localiza en los pelos secretore. En este caso el aceite del orégano particularmente se extrae de las hojas, en especial en época con mayor metabolismo para que exista más concentración de aceite, es por eso que es recomendable su cosecha después de la floración **(Teneda, 2023).**

Las hojas se deben obtener en condiciones aceptables para la conservación del aroma y sabor, es recomendable secar en ramas de 2 a 4 cm de espesor, se debe evitar el apilamiento de las hojas recolectadas para impedir la fermentación, al igual de secar

a una temperatura menor de 35ºC par que no se pierdan sus compuestos aromáticos y su conserva se lo debe realizar en frascos herméticos y no en fundas plásticas para no perder sus características aromatizantes. Se realiza a través del arrastre por vapor es decir la destilación a vapor, es método es algo sencillo y sobre todo eficiente, puesto que se coloca al orégano seco o fresco en una torre de destilación, se suministra el vapor caliente el cual atraviesa el tejido vegetal y por lo tanto, el vapor arrastra los compuestos volátiles en este caso el aceite esencial hasta un condensador, en este punto el vapor se enfría, se condensa en líquido y por último se separa el aceite del agua **(Mamani, 2022).**

Este método de vaporización continúa siendo popular, puesto que no necesita de solventes tóxicos y es económico, además de preservar los compuestos aromáticos del orégano, aunque depende mucho del cuidado del secado, cantidad de planta y el tiempo de destilación **(Romero et al., 2024).** Aparte de este método también se encuentra la hidrodestilación asistida por microondas (MWHD), el cual demuestra ser una alternativa interesante, ya que las microondas calientan el material vegetal de manera uniforme, acelera la ruptura celular y liberan los aceites esenciales en menor tiempo, esto acrecienta el rendimiento y manteniendo la calidad físico-química del aceite extraído, este método resulta útil cuando se requiere producir el aceite esencial en cantidad de mayor proporción en un menor tiempo **(Mamani, 2022).**

Actividad biológica del aceite esencial de orégano

El alto potencial biológico que contiene el aceite esencial de orégano es gracias a la presencia de compuestos con actividad como el timol y el carvacrol, al igual de otros fenoles que funcionan simultáneamente y protegen al organismo contra diferentes agentes dañinos. De manera general, este aceite ha ido cobrando un espacio en la fitoterapia al presentar propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias, antifúngicas e incluso antiparasitarias, siendo una opción natural a utilizar en alimentación, medicina o conservación **(Nurzyńska & Walasek, 2025)**. Por provenir de los vegetales y por las maneras de actuación de estos compuestos, ya sea activando defensas o inhibiendo microorganismos dañinos.

Se debe mencionar que el aceite establece una forma eficiente de utilización, ya que las hojas frescas al incluir en dietas demuestran ser efectivas al mejorar la palatabilidad de los alimentos en animales, con la finalidad de mejorar el comportamiento productivo, al igual de servir como indicadores de salud en animales monogástricos es decir en la nutrición porcina. Según **Teneda (2023)** menciona que la comisión Europea ha reconocido las propiedades antisépticas del orégano sean esta como sedantes, aperitivas, digestivas, antirreumáticas, espasmolíticos, béquicas, carminativas, diuréticas, coleréticos, y diaforéticas, a pesar que estas no estén comprobadas. Entre las principales funciones que se le atribuye al aceite esencial de orégano se tienen las siguientes:

Propiedad antioxidante

El aceite esencial de orégano presenta propiedades antioxidantes, atribuibles fundamentalmente al carvacrol y al timol, compuestos que actúan como protectores antioxidantes frente a los radicales libres. Estos radicales funcionan como moléculas inestables que se producen naturalmente en el cuerpo y si estos se acumulan su efecto principal es el acelerar los procesos de envejecimiento o el deterioro celular **(Simirgiotis et al., 2020).** En este caso el orégano actúa y neutralizar estas moléculas y disminuye el daño oxidativo, logrando mantener el equilibrio interno saludable, esta característica lo hace muy utilizado en conservación de alimentos, evitando el deterioro rápido de algunos productos.

Además de ser un protector a nivel celular, también se lo relaciona con el fortalecimiento general del sistema inmune gracias a su capacidad antioxidante, esto se desarrolla porque al reducir el efecto oxidativo, el organismo responde de forma adecuada a infecciones, desgaste metabólico o a una inflamación **(Nurzyńska & Walasek, 2025)**. Por esta razón el aceite esencial de orégano es utilizado en infusiones, cápsulas o mezclas terapéuticas para complementar dietas que buscan la mejorar la salud o en la prevención de enfermedades relacionadas con el daño oxidativo.

Propiedad antimicrobiana

Una de las características más conocidas del aceite esencial de orégano es su potente acción antimicrobiana. Sus compuestos fenólicos pueden desestabilizar las membranas celulares de bacterias, afectando su estructura y evitando que se sigan reproduciendo. Esta propiedad permite que el aceite actúe contra una gran variedad de microorganismos, incluidas bacterias comunes en alimentos y superficies.

De manera adicional, el aceite actúa de forma muy rápida y eficaz, incluso en pequeñas concentraciones, lo que facilita su uso en soluciones líquidas, aerosoles o mezclas naturales para limpieza. Muchas personas también lo emplean como complemento en remedios caseros para infecciones leves, debido a que su composición reduce la proliferación microbiana en poco tiempo. Su carácter versátil y su efectividad han impulsado su uso en productos de higiene, cosmética y conservación de alimentos **(Chouhan et al., 2019).**

Según **Chacha y Yascaribay (2024) l**a utilización de hierbas como aditivos alimenticios puede afectar la estabilidad oxidante de la carne, lo que determina la concentración del colesterol oxidado, esto da paso a que el tocino de animales que se alimentan con el orégano presenten una mayor estabilidad, con esto se confirma la efectividad del aceite en la función oxidativa de la grasa abdominal. Así mismo **Teneda (2023)** menciona en el organismo del humano las especies reactivas de oxígenos causa el cáncer, el envejecimiento y la neurodegeneración, pero el aceite esencial de orégano por su capacidad oxidante puede impedir la iniciación o propagación de estas células dañinas y que se convierte en un tratamiento alternativo natural para controlar estas patologías.

Propiedad antinflamatoria

Una de las cualidades más importante del aceite esencial de orégano es su capacidad para disminuir procesos inflamatorios, esto porque los fenoles naturales funcional inhibiendo sustancias del organismo que producen inflamación sean estos citosina o mediadores químicos **(Medrano & Sucari, 2021).** Se vuelve útil para el alivio de

molestias musculares, hinchazón o irritaciones leves al aplicar de forma tópica diluida un en aceite portador; es muy común observar que se aplica en masajes o compresas para el relajamiento de áreas que están inflamadas o con dolor. Además, se emplea en aromaterapia para complementar tratamientos de enfermedades respiratorias, puesto que el aroma fuerte y el compuesto activo permite despejar las vías respiratorias y reducen la irritación. Esta combinación antinflamatoria y aroma convierte a este aceite en una alternativa natural para mejorar el bienestar de la persona o animal.

Propiedad antiparasitaria

El aceite de orégano también se lo conoce por su capacidad antiparasitaria, en especial para parásitos intestinales, sus compuestos activos intervienen con la estructura y metabolismo de ciertos parásitos, lo que ayuda a reducir su actividad o eliminarlos, esta característica favorece su uso en preparaciones naturales de apoyo a la limpieza intestinal o como complemento de tratamientos antiparasitarios **(Salgado & González, 2024)**. Además, puede funcionar externamente contra varios parásitos que afecten a la piel, ya sean piojos o ácaros, para estos casos se diluye para prevenir la irritación, puesto que sus compuestos son muy fuertes.

Capacidad antigenetóxica

También contiene una capacidad antigenotóxica, es decir que ayuda en la protección del material genético de las células frente a agentes que producen daño; esto sucede en porque sus compuestos antioxidantes reducen el impacto de sustancias nocivas que alterna el AD, esta protección contribuye en la estabilización celular y disminuir el riesgo de daños estructurales que pueden generar enfermedades graves a futuro. **(Nurzyńska & Walasek, 2025).**

Su capacidad de neutralizar atentes genotóxicos se relacionan con la acción antimicrobiana y antiinflamatoria, que en asociación generan un ambiente celular más saludable, es por esto que se considera como un aliado natural para el cuidado de la integridad celular. En especial en entornos donde existe la exposición de

químicos y toxinas; cuando el aceite es suministrado de forma oral, in vitro los monoterpenos inhabilitan las monooxigenasas, alterando la biotransformación de sustancias tóxicas. Otro aspecto importante del aceite de orégano se puede usar para prevenir el cáncer de próstata gracias a la producción de apoptosis en las células cancerígenas **(Baca & Ampuero, 2019).**

Función antifúngica

No existen estudios que se relacionan con la actividad antifúngica, puesto que la mayor parte se han desarrollado a temas de prevención en la industria para la prevención de contaminación de productos cárnicos procesados. Entre los principales beneficios del aceite de orégano que menciona **Teneda (2023)** es el control de hongos *Rhodotorula, Torulopsis glabrata, aspergillus niger, candida albicans;* mientras no tiene efecto contra *Pseudomona aerugionosa*. El aceite de *Origanum vulgare* que se obtienen a través de las flores con el método de extracción a vapor, se han probado en la industria alimenticia, con la finalidad de prevenir la generación de hongos que alteran la calidad de la carne del cerdo y por ende su sabor es decir el *Aspergillus niger y flavus.*

Asimismo, esta propiedad antifúngica también es útil en alimentación, puesto que el aceite actúa evitando el crecimiento de hongos en productos húmedos o frescos durante su almacenamiento. Por su fuerza y su capacidad para mezclarse con otros ingredientes, es muy usado tanto en mezclas desinfectantes como en remedios caseros para tratar síntomas de infecciones fúngicas, buscando tratamientos más suaves y naturales que los productos químicos.

Principales componentes del *Origanum vulgare*

El orégano no es solo esa hierba que usamos en la cocina: sus hojas y flores contienen un cóctel de compuestos volátiles principalmente fenoles y monoterpenos que le dan su aroma y su actividad biológica; entre los más importantes están el carvacrol y el timol, junto con p-cimeno, γ-terpineno y otros terpenos que varían según la variedad y el lugar de cultivo. Estos compuestos se identifican y cuantifican

fácilmente por cromatografía (GC-MS) y explican por qué el aceite esencial de orégano tiene propiedades antimicrobianas, antioxidantes y conservantes. **(Salgado & González, 2024).** Además, informes técnicos muestran que la proporción entre estos compuestos cambia con la altitud, el genotipo y el método de extracción, por eso no todos los aceites de orégano son iguales y conviene siempre analizar su perfil químico antes de usarlo con fines terapéuticos o tecnológicos.

Carvacrol

Según **Muzzio y Segovia (2021)** mencionan que el carvacrol es uno de los compuestos más importantes del orégano: químicamente es un fenol monoterpénico que aporta gran parte del aroma picante y muchas de las propiedades útiles del aceite, sobre todo la antimicrobiana. Su acción se explica porque interactúa con las membranas lipídicas de bacterias y hongos, desorganizando su estructura y provocando pérdida de funcionalidad celular, lo que acaba inhibiendo el crecimiento microbiano.

Además de su efecto antimicrobiano, el carvacrol aporta actividad antioxidante actúa como captador de radicales libres y contribuye a la estabilidad del aceite frente a oxidación; por eso en industrias alimentarias se valora como aditivo natural para conservar productos. Las tesis y trabajos universitarios de la región documentan que los aceites con mayor proporción de carvacrol muestran mayor poder inhibitorio frente a *Staphylococcus y E. coli,* lo que lo hace muy interesante para aplicaciones prácticas **(Mejía, 2022).**

Timol

El timol es otro fenol importante en el perfil del orégano, que realiza funciones parecidas al carvacrol, pero con diferencias; también ataca la membrana de los microbios, con poder antioxidante y complementa el efecto del aceite. Desde una perspectiva práctica, los aceites con alto contenido en timol se emplean cuando se persigue un efecto antimicrobiano moderado y una buena estabilidad química del extracto. **(Salgado & González, 2024).**

Los trabajos de caracterización química, indican que la relación carvacrol/timol varía por quimiotipo y que esa proporción determina usos concretos; por ejemplo, un aceite con mucho timol es recomendable para formulaciones tópicas o productos cosméticos por su perfil olfativo menos agresivo; y en conservantes alimentarios, la mezcla carvacrol-timol suele ser la más eficiente **(Pérez, 2022).** por esta razón, es aconsejable tener el perfil GC-MS de un aceite, antes de aplicarlo en cualquier producto.

Aceite esencial de orégano forma de actuar en los cerdos.

El aceite de orégano se ha convertido en una alternativa natural muy interesante para mejorar la salud y el crecimiento de los cerdos, sobre todo en etapas sensibles como la transición, cuando los lechones dejan la lactancia y su sistema digestivo todavía es inmaduro. El aceite trabaja sobre el microbiota intestinal, con la finalidad de reducir bacterias patógenas como *E. coli o Clostridium*, que son los causantes de diarreas posdestete y también de la pérdida de peso. Según estudios realizados en porcicultura, los compuestos activos del orégano principalmente carvacrol y timol tienen la capacidad de desestabilizar la membrana de las bacterias, lo que dificulta su crecimiento y deja espacio para que las bacterias beneficiosas se desarrollen mejor **(Salgado & González, 2024).**

El intestino trabaja de forma más estable, se absorben mejor los nutrientes y los animales pueden mantener una ganancia de peso más constante sin depender del uso de antibióticos promotores de crecimiento, los cuales están siendo restringidos en muchos países. El aceite modula la respuesta inflamatoria del organismo de los cerdos, esto es importante en la fase de transición, puesto que el estrés y cambios de alimentación generan inflamación intestinal y los compuestos fenológicos del orégano permite reducir esta inflamación y mejora la integridad de la mucosa intestinal y fortalece las defensas naturales del animal. Según **Chacha y Yascaribay (2024)** destacan que el orégano aporta con la funcionalidad antioxidante, para ayudar a los animales a enfrentar el estrés oxidativo propio del destete y del cambio de ambiente; esta acción antioxidante, antimicrobiana y antiinflamatoria provoca un ambiente intestinal más sano y animales fuertes con disminución de diarreas y mejor

conversión alimenticia y crecimiento equilibrado sin recurrir a fármacos.

De igual forma, el impacto en el sistema digestivo este aceite esencial incide de forma directa en el comportamiento alimenticio y eficiencia de los cerdos al transforma el alimento en carne, esto pasa porque sus compuestos aromáticos estimulan la producción de enzimas digestivas, favoreciendo un recorrido intestinal más equilibrado, lo que admite que los nutrientes tengan mejor asimilación. Por su parte **Guerra et al. (2022)** mencionan que los cerdos suministrados el aceite esencial de orégano, tienen mayor ganancia de peso y una conversión alimenticia eficiente, puesto que mejora la digestión de proteínas y grasas, en especial en las primeras semanas posdestete.

Fase de transición de lechones

La fase de transición en lechones es uno de los momentos más delicados dentro del ciclo productivo porcino, porque marca el paso desde la dependencia total de la leche materna hacia la adaptación a un alimento sólido que el animal debe consumir, digerir y aprovechar sin la ayuda fisiológica de la madre. En esta etapa, que suele ocurrir entre las tres y cuatro semanas de vida, los lechones enfrentan una serie de cambios ambientales, sociales y nutricionales que pueden impactar su salud si no se manejan de forma adecuada; por eso se dice que es una fase crítica, ya que pequeñas fallas pueden convertirse en caídas fuertes en la ganancia de peso, aparición de diarreas o incluso mortalidad. Este periodo exige un manejo muy cuidadoso porque la respuesta digestiva y la capacidad inmunológica del lechón todavía están inmaduras, por lo que cualquier cambio brusco puede desencadenar problemas que afecten el rendimiento futuro del animal **(Rochina, 2023).**

Fase de transición o destete

Al hablar del destete o fase de transición, se refiere al proceso donde el lechón ya no depende de la leche materna para iniciar a consumir alimentos más sólidos, por ende, se reconfigura todo el funcionamiento digestivo del animal. Se debe considerar que este cambio deberá ser gradual, pero casi siempre se lo realiza de forma brusca,

obligando al lechón a adaptarse rápidamente a nuevos sabores, cantidades de alimento y texturas e inclusive convivir con otros lechones y modificar su rutina diaria. Por este motivo es considerado un periodo sensible, puesto que se evidenciar disminución en el consumo, estrés, problemas digestivos que se debe atender desde un manejo adecuado **(Rodríguez, 2020).**

Por otro lado, el destete no solo es el momento es un proceso que va desde la separación de la madre hasta que el lechón se ha adaptado completamente a su nuevo sistema alimentario. Por ello, muchos autores señalan que el éxito del destete radica en la habilidad del animal para alimentarse, no padecer diarrea y mantener un crecimiento adecuado en las semanas siguientes al mismo. Expande el análisis más allá del momento del destete y lo sitúa también 4 a 6 semanas después, tiempo en el que se analizan variables como la ganancia media diaria, consumo voluntario o consistencia fecal **(Rochina, 2023).**

Cambios fisiológicos durante el destre

El sistema digestivo es uno de los sistemas que más cambio se genera en el lechón, puesto que el animal deja de alimentarse de leche materna que es altamente digestible a un alimento más sólido con requerimientos de nuevas enzimas y un funcionamiento intestinal diferente. La vellosidad intestinal ayuda en la absorción de los nutrientes ya que suele atrofiarse en la primera semana post-destete a consecuencia de la baja ingesta de alimento y al estrés, con lo cual disminuye la eficiencia digestiva y vuelve al lechón más propenso a presentar diarreas **(Chiarle, 2021).**

Otra de las transformaciones que ocurre en el microbiota intestinal, se da cuando el lechón cambia drásticamente su dieta al dejar de recibir compuestos protectores como inmunoglobulinas y lactoferrina que están en la leche materna, esta alteración se presenta en un vacío microbiológico que da paso a bacterias como *Escherichia coli*, que está en un ambiente ideal para reproducirse, esto a consecuencia del estrés e inmadurez del sistema intestinal **(Chiarle, 2021).**

Factores de estrés (ambiental, nutricional y social)

En esta fase de transición, los lechones se encuentran expuestos a diferentes factores de estrés que pueden parar su crecimiento y sobre todo afectar su salud. En el caso del estrés ambiental aparece cuando la temperatura, humedad y ventilación no son las adecuadas para el animal, quien aún es muy sensible a estos cambios térmicos. Mientras el estrés nutricional se presenta cuando el lechón no reconoce el alimento sólido o no consume lo suficiente para mantener su energía, provocando debilidad y pérdida de peso. En cuanto al estrés social, se deriva de la separación de la madre y son mezclados con otros lechones, esto provoca peleas, competencia y jerarquías; estos aspectos al no ser controlados pueden afectar la ganancia de peso y elevar la incidencia de diarrea **(Mota et al., 2024).**

Requerimientos nutricionales del lechón en la etapa de transición

Cuando un lechón sale del destete, su cuerpo cambia de depender exclusivamente de la leche materna a necesitar una dieta sólida que le dé todo lo que requiere para crecer rápido y sano. Por eso, sus requerimientos nutricionales deben estar muy bien balanceados: necesita energía suficiente para mantener la actividad y el crecimiento, proteínas de buena calidad para formar músculo, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales que aseguren su desarrollo, además de nutrientes fácilmente digeribles para no saturar su aún inmaduro sistema digestivo. Si la ración cumple con esos criterios, el lechón tiene mayores probabilidades de adaptarse al cambio sin problemas digestivos ni pérdidas de peso; en cambio, una dieta deficiente puede provocar retrasos de crecimiento, diarreas o problemas de salud **(Lovera, 2021).**

Tabla 2. Valores de requerimiento nutricionales para lechones

Nutriente / Parámetro	**Valor recomendado / rango***	**Unidad / nota**
Energía metabolizable (ME) o energética	≈ 3,300–3,400 kcal/kg alimento (≈ 13.8–14.0 MJ/kg)	kcal/kg ó MJ/kg
Proteína bruta (PB) /	18–22 %	% sobre materia seca

crude protein		(destete-preiniciador)
Lisina digestible (estándar ileal	~1.30–1.50 % (o según fase del destete)	% de la dieta
Calcio (Ca)	~0.70–0.90 %	% total, ajustable con fósforo
Fósforo total (P)	~0.60–0.70 %	% total dietario
Fibra cruda (máxima)	2–4 % en alimento de destete	% sobre materia seca (para evitar exceso de fibra)
Densidad energética digestible / neta	~10.0–10.7 MJ netos/kg pienso (según tablas internacionales)	MJ/kg pienso

Nota. Valores orientativos de requerimiento nutricionales para lechones en transición (6 kg- 15kg), sirve como referencia para formular dietas. Fuente: (**Padilla, 2021)**

Cabe mencionar que si el lechón consume entre ~200-250g de alimento diario en las primeras semanas de pos-destete, esta ración debe cumplir los requerimiento energéticos y proteicos adecuados para cubrir las necesidades de crecimiento. Un aspecto esencial es que la lisina debe formularse como límite aminoacídico, asegurando que otros aminoácidos esenciales se encuentren equilibrados para la maximización de síntesis proteica; también es importante mantener la proporción de calcio y fósforo adecuada para un óptimo desarrollo óseo y salud general; si se desea incorporar suplementos naturales como el aceite de orégano o encapsulado estos valores sirven como base para formular la dieta sin desequilibrar nutrientes.

Factores que afectan el crecimiento en los lechones

El crecimiento de un lechón no depende solo de cuánto come ni de la genética: hay una serie de factores alimentarios, ambientales, sanitarios y de manejo que pueden influir drásticamente en si ese lechón logra crecer bien, con salud, o si en cambio su

desarrollo se frena. Estudios de porcicultura coinciden en que incluso en animales con buen potencial genético, un mal manejo del entorno, agua, densidad de animales o cambios bruscos puede reducir de forma significativa su ganancia diaria de peso, eficiencia alimenticia, salud intestinal y bienestar general; por eso, para garantizar un buen desempeño en la etapa pos-destete, es fundamental considerar estos factores de forma integral, y no solo centrarse en la dieta.

Calidad del alimento y palatabilidad

La calidad del alimento y su palatabilidad, es decir, qué tan rico, o apetecible es para el lechón, esto es vital en su adaptación tras el destete, los animales cuando son destetados se alimentan con un pienso de baja calidad, con ingredientes de difícil digestión o nada atractivos, por lo general esta alimentación es rechazada, aumentando el periodo d adaptación; esto genera anorexia, riesgo de desnutrición y bajo consumo **(BM Editores, 2020).** Mientras alimentos bien formulados, con buena textura, aroma y presentación, estimulan su ingesta desde los primeros días y permiten que su intestino empiece a adaptarse; esto reduce el estrés alimenticio y ayuda a mantener la velocidad de crecimiento esperada, se sugiere usar piensos pre-iniciadores o de arranque con criterios de digestibilidad y palatabilidad.

Manejo del agua y acceso continuo

El acceso al agua limpia y en cantidad suficiente es fundamental durante el destete; muchos lechones recién destetados tienen sed o deshidratación por el cambio de dieta, estrés o condiciones ambientales, lo que puede afectar su consumo de alimento y su salud intestinal. Las guías modernas de manejo porcícola señalan como un factor primordial para evitar diarreas y asegurar un buen consumo de alimento. Además, la calidad del agua libre de contaminantes, adecuada en pH y temperatura influye en la digestibilidad y la absorción de nutrientes; sin un acceso continuo al agua, el lechón puede disminuir su ingesta, lo que compromete su ganancia de peso y su recuperación tras el destete **(Beltrán, 2022).**

Espacio y ambiente térmico

El espacio designado para el animal y las condiciones ambientales en el corral son aspectos muy importantes en el desempeño de los lechones en su etapa de transición, si la densidad es elevada, puede provocar hacinamiento, ventilación inadecuada, piso en mal estado, por lo tanto, los lechones sufren estrés, además de competir por su alimentación y agua desarrollan problemas sanitarios y de comportamiento **(Shutters, 2020).** La temperatura del ambiente influye de forma directa, los lechones recién destetados requieren mantenerse en su zona de confort térmico para que su digestión y apetito funcionen bien; temperaturas muy bajas o muy altas, corrientes de aire o humedad elevada pueden reducir el consumo voluntario y la utilización del alimento, alterar su metabolismo y ocasionar pérdidas en la ganancia de peso **(Paredes, 2024).**

Control de enfermedades

La salud del lechón y el cuidado sanitario son otro factor decisivo en su crecimiento. Durante la fase de destete, los lechones pierden muchas de las defensas que recibían con la leche materna y su sistema inmune puede estar comprometido, lo que los hace más susceptibles a infecciones intestinales, diarreas, parásitos y brotes que afectan la ganancia de peso **(Código Sanitario para los Animales Terrestres, 2024).** Plantear protocoles de higiene, desinfección, vacunación bebederos, corrales y desinfección de instalaciones, son prácticamente normas para la reducción de la morbilidad y mortalidad, manteniendo una salud intestinal adecuada y dar paso a una dieta correcta, así como los factores nutricionales cumplan con su función, cabe mencionar que un caso sanitario en esta etapa de transición puede desfavorecer semanas de crecimiento, siendo indispensable la prevención y control para aprovechar el potencial genético del lechón.

Problemas frecuentes en la fase de transición

La fase de transición es, por decirlo simple, la prueba de fuego para un lechón, lo que le pase en esas primeras semanas marca su salud y su desempeño posterior, y por eso

hay una serie de problemas que aparecen con mucha frecuencia y que todo productor teme. En la práctica, los más recurrentes son la diarrea postdestete, la caída del consumo de alimento, estancamientos o pérdidas de peso, infecciones gastrointestinales por bacterias como *E. coli o Clostridium*, y en los peores casos un aumento de la mortalidad ligada al estrés y a las fallas de manejo; estos problemas suelen interrelacionarse por ejemplo, una diarrea favorece la pérdida de apetito y la deshidratación, que a su vez empeoran el crecimiento y su control exige un enfoque integral que combine manejo, nutrición y saneamiento **(Rochina, 2023).**

Diarrea pos-deteste

Este problema es uno de lo más visibles y urgentes, inicia de forma rápida tras la retirada de la leche materna y puede trasladarse de un caso leve a cuadros con mayor deshidratación que debilitan a los lechones en pocas horas, en su origen incluye presencia de patógenos oportunistas como *E. coli* enterotoxigénica, una microbiota alterada, cambios bruscos la dieta, impacto directo en la absorción de nutrientes y factores ambientales, por tal motivo es recomendable combinar medidas de prevención como la higiene, manejo térmico, con métodos nutricionales y de ser necesario con intervenciones terapéuticas. El manejo desde los primeros días de destete y uso adecuado de premezclas, probióticos o medidas de soporte como rehidratación reducen considerablemente la mortalidad y pérdidas productivas, siendo necesario la detección precoz y la actuación coordinada en la granja **(Bautista et al., 2023).**

Reducción en el consumo de alimento

Es muy común que los lechones coman menos justo después del destete, el cambio de la leche al alimento seco les resulta extraño en textura y sabor, además su intestino aún no está completamente preparado para procesarlo, por lo que muchos animales muestran rechazo inicial al pienso y una caída en el consumo que puede durar varios días. Esta reducción de la ingesta es crítica porque, aunque la ración sea correcta, si el lechón no la consume no recibe la energía ni los aminoácidos necesarios para crecer. Además, el consumo insuficiente se asocia con mayor riesgo

de diarrea y con una recuperación de peso más lenta, lo que evidencia la necesidad de medidas de manejo que incentiven la ingesta desde el primer día postdestete **(Gasa & Casanovas, 2024).**

Pérdida de peso o estancamiento en el crecimiento

La combinación de menor consumo, diarrea y estrés repercute casi de inmediato en el peso de los lechones, muchos pierden entre 100 y 250 g en los primeros días tras el destete o simplemente dejan de ganar peso, lo que se traduce en animales retrasados que tardan más en alcanzar pesos comerciales y que incrementan los costos de producción. Este estancamiento tiene consecuencias a corto y largo plazo porque reduce la uniformidad del lote y fuerza al productor a invertir más en alimentación, tratamientos y tiempo de estabulación; por eso las tesis y los informes técnicos recomiendan monitorear peso y consumo diariamente, ajustar formulaciones energía y aminoácidos y aplicar medidas de soporte rehidratación, probióticos para acelerar la recuperación **(Rochina, 2023).**

Infecciones gastrointestinales

Las infecciones que se generan por microrganismos como es el caso de la *Escherichia coli* enterotoxigénica o también la *Clostridium perfrigens,* por lo general son las que mayores problemas intestinales provocan en los lechones destetados, estas bacterias aprovechan la inestabilidad del microbiota, el estrés y el aumento de la permeabilidad para propagarse y producir toxinas que dañan la mucosa intestinal, esto crea diarreas severas **(Burrough, 2021).** En la práctica, la presencia de estas infecciones obliga a un enfoque diagnóstico-terapéutico que incluya aislamiento e identificación bacteriana, medidas de control en el manejo limpieza, desinfección, bioseguridad y ajustes nutricionales, y es habitual que los veterinarios recurran a protocolos que combinan soporte, antimicrobianos cuando estén indicados y medidas preventivas.

Mortalidad asociada al estrés del destete

Cuando los factores de riesgo se acumulan diarrea no controlada, deshidratación, infecciones bacterianas, mala nutrición y estrés ambiental la consecuencia más grave es el aumento de la mortalidad en el periodo postdestete, un problema que golpea emocionalmente al productor y tiene un impacto económico directo en la explotación **(Montesdeoca, 2022).** Muchas veces la mortalidad es el resultado de fallas combinadas: un episodio de diarrea que no se trata a tiempo, malas condiciones de alojamiento que favorecen el estrés térmico, y falta de acceso a agua limpia que impide la rehidratación, todo esto puede desencadenar pérdidas que podrían haberse evitado con medidas preventivas y detección temprana.

.

La mortalidad asociada al destete es el producto final de un conjunto de fallas que suelen ser prevenibles una buena planificación del destete, edad adecuada, control higiénico de instalaciones, alimentación de arranque que fomente el consumo temprano, manejo térmico correcto y protocolos sanitarios eficaces reducen de forma notable las muertes. Es recomendable adoptar estrategias proactivas, sin esperar que asomen signos clínicos, aplicar medidas preventivas, protocoles de respuesta inmediata, monitoreo continuo para proteger la vida y rendimiento de los lechones

1.4 Objetivos

Objetivo general

Evaluar el aceite de orégano (*Origanum vulgare*) encapsulado como promotor de crecimiento en lechones en fase de transición

Objetivos específicos

- Determinar los parámetros productivos con la administración de cápsulas de aceite de orégano de 0.3 ml, 0.6 ml y 0.9 ml.
- Evaluar la salud intestinal en cerdos que se administró las cápsulas de aceite de orégano como promotor de crecimiento

- Estimar el costo-beneficio del uso de las cápsulas de aceite orégano en el manejo de cerdos en la etapa de transición.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del estudio

La presente práctica se realizará en una Granja Porcina, en el Cantón Patate, Parroquia Los Andes, de la Provincia de Tungurahua, ubicada en el sector al norte a 7 km de la cuidad de Patate. Esta se encuentra a una altitud de 2,453 metros sobre el nivel del mar (msnm) y cuyas coordenadas geográficas son: latitud S 1°15´0´´ y longitud W 78°31´0´´ **(GetMap, 2025).**

Figura 1. Parroquia Los Andes



Fuente: Parroquia Los Andes **(Postal, 2025)**

2.2 Características del lugar

En el sector de Los Andes, donde se realizará el estudio, tiene las siguientes características meteorológicas.

Tabla 3. Características meteorológicas

Características	Descripción
Temperatura media anual	11 – 18 ºC
Clima	Templado – frío
Humedad relativa	71 – 82 %
Altitud msnm	2453
Precipitación anual	500 – 750 mm

Fuente: **(GAD, 2025)**

2.3 Equipos y materiales

2.3.1 Material biológico experimental

- 40 cerdos detestados de 21 días de edad

2.3.2 Materiales de campo

- Overol
- Guantes de examinación
- Frascos estériles para recolección de muestra
- Balanceado comercial
- Mascarilla
- Termómetro
- Estetoscopio
- Aplicador de cápsulas
- Balanza eléctrica de 100 kg de capacidad

2.3.3 Materiales de laboratorio

- Microscopio
- Cubreobjetos

- Portaobjetos
- Agua destilada
- Cápsulas vacías de vegetal de tamaño “0” y “000”
- Homogeneizador
- Encapsulador manual
- Balanza analítica
- Jeringa dosificadora de precisión
- Autoclave
- Incubadora
- Centrífuga
- Refrigerador
- Agitador y plancha de calentamiento
- Contador de colonias

2.3.4 Materiales biológicos

- Aceite de orégano
- Goma arábiga en polvo
- Tween 80
- Agar Mac Conkey
- Peptone Water
- Tinción de Gram
- Agar Tripe Sugar Iron

2.3.5 Insumos de oficina

- Libreta de apuntes
- Esfero
- Laptop
- Cámara

2.4 Tipo de investigación

Campo: Medicina veterinaria
Área: Aceite de orégano (*Origanum vulgare*) encapsulado
Aspectos: Crecimiento de lechones en fase de transición

Delimitación espacial:
La presente práctica se realizó en una granja porcina, en el Cantón Patate, Parroquia Los Andes, de la provincia de Tungurahua, ubicada en el sector al norte a 7 km de la cuidad de Patate. Esta se encuentra a una altitud de 2,453 metros sobre el nivel del mar (msnm) y cuyas coordenadas geográficas son: latitud S 1°15´0´´ y longitud W 78°31´0

Delimitación temporal:
La investigación se desarrolló en el periodo de agosto 2025 hasta enero 202

Unidad de Observación:
Los lechones fueron seleccionados, en grupos de control y tratamiento de 40 lechones

2.5 Factores de estudio

T0: Lechones sin adición de cápsulas de aceite de orégano.
T1: Lechones con adición de cápsulas de 0.3 ml de aceite de orégano.
T2: Lechones con adición de cápsulas de 0.6 ml de aceite de orégano.
T3: Lechones con adición de cápsulas de 0.9 ml de aceite de orégano.

2.6 Hipótesis

Ho: El aceite de orégano (*Origanum vulgare*) encápsulado, no actúa como promotor de crecimiento en lechones en la etapa de transición.

H_1: El aceite de orégano (*Origanum vulgare*) encápsulado, actúa como promotor de crecimiento en lechones en la etapa de transición.

2.7 Manejo del experimento

2.7.1 Obtención del material experimental

El aceite de orégano se lo adquirió de la empresa "La Casa del Químico", mediante el método de destilación por arrastre de vapor. La concentración del aceite de orégano fue del 85%.

2.7.2 Formulación de las cápsulas de aceite de orégano

Para la elaboración de las cápsulas, se preparó una emulsión en un tiempo de 15 días.

- La goma arábiga, se disolvió en agua destilada caliente (50ºC). En una relación 1:5, en la cual se interpreta 1 goma arábiga y 5 de agua destilada
- Realizada esta mezcla, dejaremos reposar entre 4 -6 horas en una temperatura ambiente
- Después del reposo de la muestra, se añadio lentamente el aceite de orégano a la goma arábiga en una relación 1:2, en la cual se interpreta 1 aceite de orégano y 2 de goma arábiga
- Realizada esta mezcla, se añadió el Tween 80 como emulsionante, asegurando la formación de una emulsión estable.
- Esta mezcla fue homogenizada a una velocidad de 10.000 rpm durante 10 – 15 minutos
- Esta mezcla líquida, fue encapsulada de forma manual, con una jeringa dosificadora

2.7.3 Manejo de los cerdos destetados

Se seleccionaron los cerdos destetados aparentemente sanos de 21 días, con las vacunas correspondientes a los días de edad. Seleccionado los lechones se procedió a pesar cada uno, antes de ser sometidos a los diferentes tratamientos.

El manejo de los lechones en la granja porcina, se realizó de la siguiente manera:

- Los lechones seleccionados, fueron divididos en grupos de control y tratamiento de 10 lechones
- Los 10 lechones seleccionados, deben tener un peso aproximado de 7 kg
- Pesados los lechones, estos fueron ubicados en sus corrales correspondientes
- A los 36 días se aplicó la vacuna de Mycoplasma y a los 51 días se aplicó la vacuna de cólera porcino, con su respectivo arete para su comercialización
- El protocolo alimentario, se mantuvo con el balaceado comercial, pero se incorporó una cápsula diaria de aceite de orégano para cada lechón en la mañana, durante 7 días.
- El protocolo de desinfección, tuvo como base en una limpieza de heces con una pala y carretilla en la mañana y tarde todos los días. Las heces recolectadas fueron depositadas en una fosa de tratamiento.

2.7.4 Preparación de las instalaciones

Los 40 animales, fueron divididos en corrales de 10 lechones, considerando el peso de cada lechón para tratar de homogenizar los pesos. De forma diaria, se dosificó las cápsulas de aceite de orégano en los tratamientos T1, T2. T3, durante la alimentación de los lechones.

2.7.5 Composición de las cápsulas de aceite de orégano

Tabla 4. Composición de las cápsulas

Ingrediente	0.3 ml cápsula	0.6 ml cápsula	0.9 ml cápsula
Aceite esencial de orégano	0,3 ml	0.6 ml	0,9 ml
Goma arábiga	0.06 mg	0.12 mg	0.18 mg
Agua destilada	50 uL	75 uL	100 uL
Tween 80	0.09 ml	0.18 ml	0.27ml

Nota. Se describe la composición de las cápsulas según sus ingredientes para cápsula de 0.3, 0.6 y 0.9 ml.

2.7.6 Duración del experimento

El experimento tuvo una duración de 45 días, periodo que abarca de manera completa la etapa crítica comprendida entre el destete y la adaptación del lechón a su alimentación sólida. En el trascurso de este tipo, los animales fueron evaluados desde los 21 día de edad, momento en el que se realizó el destete convencional, hasta los 66 días, cuando se consideró que los cerdos han superado la fase de transición y presentan una mejor estabilidad fisiológica y productiva. Cabe mencionar que este rango etario es muy sensible, puesto que los lechones deben afrontar cambios nutricionales, ambientales y sociales que inciden de forma directa en su crecimiento y en la maduración de un sistema digestivo. Motivo por el cual el seguimiento constante durante los 45 días permitió observar de forma precisa como respondieron a los tratamientos experimentarles, y registrar su evolución, determinar el efecto real del aceite de orégano encapsulado como promotor de crecimiento hasta la finalización de la etapa de destete,

2.7.7 Administración con cápsulas de aceite de orégano desde los 21 días

La administración de las cápsulas de aceite de orégano se lo realizó de forma directa, utilizando un aplicador de pastillas, el cual facilitó que cada lechón recibiera la dosis exacta sin generar ningún tipo de estrés. Este procedimiento se llevó a cabo de forma diaria, durante siete días, siempre junto con su alimentación comercial habitual, para

no alterar sus rutinas ni su consumo diario. El tratamiento se aplicó desde los 21 días de edad, justo después del destete, y se mantuvo hasta que los animales cumplieron 49 días, periodo en el que aún estaban en plena fase de adaptación al alimento sólido. Con la ayuda de este método se pudo obtener un control adecuado de la suplementación y se garantizó que los lechones reciban el aceite de orégano encapsulado uniformemente durante el transcurso del experimento.

2.7.8 Peso de cada lechón y cantidad de alimento

El peso de los lechones fue registrado semanalmente, en especial cada domingo, utilizando una balanza con capacidad de 100kg que permitió obtener mediciones exactas sin causar estrés en los animales. Este control semanal ayudó a llevar un seguimiento claro de cómo iban respondiendo al tratamiento y cómo avanzaba su crecimiento durante toda la etapa de transición. Por otro lado, el consumo de alimento se tomó a diario, ya que esta información era fundamental para evaluar el comportamiento alimenticio de los lechones y su adaptación a la dieta en conjunto con las cápsulas de aceite de orégano. A partir de los datos obtenidos del peso y del consumo diario, se calcularon los índices de conversión alimenticia, lo que permitió determinar con más exactitud la eficiencia con la que cada animal transformaba el alimento en crecimiento.

2.7.9 Procesamiento de la información

Todos los datos obtenidos, fueron procesados en hojas de cálculo de Microsoft Excel, en donde se registrados los datos del peso, conversión alimentaria, morbilidad y mortalidad, incidencia de diarrea de los diferentes tratamientos aplicados en los cerdos. Para garantizar un adecuado seguimiento en todo el proceso de tratamiento. Con la finalidad de determinar los porcentajes de los diferentes resultados en cada parámetro, posterior a esto se aplicaron las respectivas fórmulas y fueron representado mediante tablas y gráficos estadísticos para su análisis de los datos obtenidos.

2.8 Manejo del experimento

2.8.1 Metodología para la preparación de los medios de cultivo

Mac Conkey Agar

51.55 g MAC CONKEY ---------- 1000 ml agua destilada

X ---------- 800 ml agua destilada

X: 41,24 g Mac Conkey para preparar

- Disolver en agua destilada (800 ml), el agar Mac Conkey (41,24 g)

Peptone Water

15 g Peptone water ---------- 1000 ml Agua destilada

X ---------- 200 ml agua destilada

X: 3 g Peptone water para preparar

- Disolver en agua destilada (200 ml), el Peptone water (3 g)

2.8.2 Procedimiento prueba de TCI

Se preparó Triple Sugar Iron Agar

64.52 g ---------- 1000 ml

X ---------- 60 ml

X: 3.87 g Triple Sugar Iron Agar para preparar

- Disolver en agua destilada (60 ml), el Triple Sugar Iron Agar (3.87 g)

2.8.3 Procedimiento para llevar las muestras de las heces de hisopado rectal

Proceso

- Se esterilizó 20 tubos, tapones e hisopos
- Autoclave: Se colocó 1 hora aproximadamente tanto el Mac Conkey y el Peptone Water

- Finalizado el tiempo en la autoclave
- Colocó la preparación del Agar Mac Conkey en las placas Petri y dejamos reposar

2.8.4 Procedimiento para Peptone Water

- Retiramos el Peptone Water del Autoclave
- Se dejó reposar, 10 minutos
- Colocar 5ml de Peptone Water en los tubos de ensayo esterilizados
- Colocar en tapón y ubicar en la gradilla, dentro del cooler para la toma de muestra del hisopado rectal

2.8.5 Procedimiento para el cultivo en Agar Mac Konkey

- Recolección de la muestra de heces mediante hisopado
- Dejamos reposar en temperatura ambiente la muestra
- Colocar 5 tubos de ensayo en la rejilla y colocar 9 ml de solución salina

En una zona estéril

- Colocamos 1000 mililitros de la muestra en el primer tubo, posterior a ello colocamos en el agitador vortex, del primer tubo tomamos 1000 mililitros para colocarlo en el siguiente tubo. Hasta terminar con los 5 tubos
- Tomamos las placas Petri con el Agar Mac Conkey y colocamos 1000 mililitros del 4to tubo de ensayo (control 1) y del 5to tubo de ensayo (control 2)
- Con ayuda de las perlas de vidrio hacemos el estriado
- Así en todos los tubos, teniendo un total de 40 placas Petri
- Dejamos estas placas por 24 horas en la incubadora a 37 °C
- Observar en todas las placas para coloración de las muestras, debido a que en Agar Mac Conkey la bacteria *E.coli* se pone de color rosado, debido a la capacidad de fermentar lactosa
- Además 20 placas se hicieron el estriado de forma manual

2.8.6 Para el conteo de colonia de *E coli,* en el Agar Mac Conkey

- Preparamos nuevamente el Peptone wáter, en agua destilada
- Esterilizamos nuevamente tubos y tapones para la toma de muestras de heces mediante hisopado
- Tomamos las muestras de heces de los diferentes cerdos, para realizar el mismo procedimiento
- Llenar los tubos de ensayo con 0.9 ml y tomamos 1000 mililitros de las muestras, en todos los tubos
- Una vez colocado las muestras, tomamos 1000 mililitros del tubo 4 para el control 1 y tomamos 1000 mililitros del tubo 5 control 2
- Realizados este procedimiento para todas las placas, tenemos en total 40
- Colocamos en la incubadora por 24 horas a 37 °C
- Retiramos las placas y observamos las colonias presentes en la maquina contadoras de colonias, para evidenciar algún rango

2.8.7 Procedimiento Tinción de Gram

- En las placas estriadas manualmente, que se retiraron de la incubadora, se realizó tinción de Gram
- En la cual tomamos las 20 placas estriadas
- Se preparó 20 porta objetos para las muestras, en las cuales se colocó una gota de agua destilada en cada porta objeto
- En una zona estéril
- Se tomó con un palillo, una parte de la colonia rosada
- Se añadió a la placa con la gota de agua destilada para homogenizarla
- Una vez homogenizado los 20 porta objetos, se esperó a que se saquen las muestras
- Secas la muestra en el porta objetos, se procedió a colocar en la placa las siguientes sustancias:

  1 minuto Lugol

  1 minuto Cristal violeta

10 segundos cetona

1 minuto safranina

- Finalizado este procedimiento, se debe dejar secar
- Secado la muestra se procedió a observar en el microscopio, poniendo una gota de aceite de inmersión en el porta objeto para evidenciar la presencia de *E.coli* , en las 20 muestras

2.8.8 Procedimiento Prueba de TCI

- Retiramos del Autoclave el Tripe Sugar Iron Agar
- En tubos de ensayo de ensayo estériles, se coloca 8 ml de Tripe Sugar Iron Agar
- Dejamos reposar en una posición inclinada, para que se solidifique y se quede en forme un pico
- Una vez que se encuentren todos solidificados
- Seleccionamos 1 placa de cada tratamiento para realizar esta prueba
- En una zona estéril, con ayuda del asa, se toma una muestra del cultivo y se coloca dentro del tubo donde se encuentra el agar, haciendo un estriado al final
- Este procedimiento, se lo realiza con todas las muestras
- Una vez finalizado, colocamos en la incubadora por 18 horas
- Para evidenciar la coloración que se produce en el tubo de ensayo, el cual es de color amarillo y zonas con aire debido a la fermentación. El cual da positivo a *E. Coli* en las muestras.

2.9 Tamaño y procesamiento de las muestras de heces antes del tratamiento

Se preparó un medio de cultivo de Agar Mac Conkey, para evidenciar la presencia de enterobacterias como *E. Coli y Salmonella*, de las diferentes muestras de hisopado rectal de los cerdos. Para comprobar eso se debe observar colonias rosadas o rojas debido a la fermentación de la lactosa. Una vez inoculado la muestra se debe incubar 24 horas para el crecimiento bacteriano.

2.9.1 Presencia de *E.Coli*

Tabla 5. Tratamiento 1: cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano presencia, *E. Coli*

Número de cerdo	Resultados
1	Colonias rosadas
2	Colonias rosadas
3	Colonias rosadas
4	Colonias rosadas
5	Colonias rosadas

Nota. Las colonias rosadas representan los cerdos que están positivos a *E. Coli* en tratamiento 1 cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano

Tabla 6. Tratamiento 2: cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano, presencia *E. Coli*

Número de cerdo	Resultados
11	Colonias rosadas
12	Colonias rosadas
13	Colonias rosadas
14	Colonias rosadas
15	Colonias rosadas

Nota. Las colonias rosadas representan los cerdos que están positivo a *E. Coli,* en tratamiento 2 cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano

Tabla 7. Tratamiento 3: cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, presencia *E. Coli*

Número de cerdo	Resultados
21	Colonias rosadas
22	Colonias rosadas
23	Colonias rosadas
24	Colonias rosadas
25	Colonias rosadas

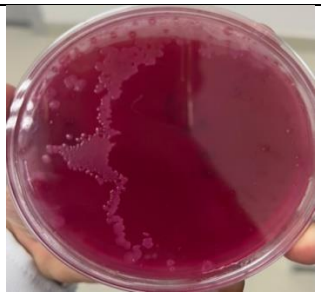
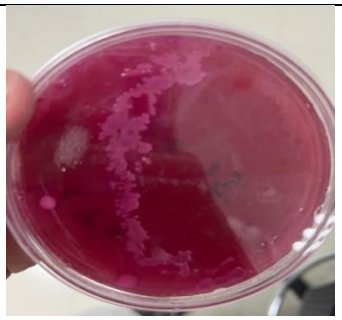
Nota. Las colonias rosadas representan los cerdos que están positivo a *E. Coli,* en tratamiento 3 cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano

Tabla 8. Testigo, presencia *E. Coli*

Número de cerdo	Resultados
31	Colonias rosadas
32	Colonias rosadas
33	Colonias rosadas
34	Colonias rosadas
35	Colonias rosadas

Nota. Las colonias rosadas representan los cerdos que están positivos a *E. Coli*, en los cerdos que han servido como testigo

Figura 2 Resultados de la presencia de enterobacterias

Testigo Cerdo N° 34	Tratamiento 1 Cápsula de 0.3 ml de aceite de orégano Cerdo N° 5
 Colonias rosadas	 Colonias rosadas
Tratamiento 2 Cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano Cerdo N° 15	Tratamiento 3 Cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano Cerdo N°24
 Colonias rosadas	 Colonias rosadas

Nota. Resultados de la presencia de enterobacterias en los diversos tratamientos realizados y cerdos seleccionados.

2.9.2 Número de Colonias

Para evidenciar el número de colonias, se preparó nuevamente el cultivo Agar Mac Conkey, para las diferentes muestras de los tratamientos.

Tabla 9. Tratamiento 1: cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano, número de colonias

Número de cerdo	Resultados
1	Incontable
2	Incontable
3	Incontable
4	Incontable
5	Incontable

Nota. Resultados de los cerdos que son incontables puesto que el número de colonias es más de 300, en el tratamiento 1 cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano

Tabla 10. Tratamiento 2: cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano, número de colonias

Número de cerdo	Resultados
11	Incontable
12	Aproximadamente 285 colonias
13	Incontable
14	Incontable
15	Aproximadamente 240 colonias

Nota. Número de colonias para el tratamiento 2 (cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano)

Tabla 11. Tratamiento 3: cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, número de colonias

Número de cerdo	Resultados
21	Incontable
22	Incontable
23	Incontable
24	Aproximadamente 246 colonias
25	Incontable

Nota. Número de colonias para el tratamiento 3 (cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano)

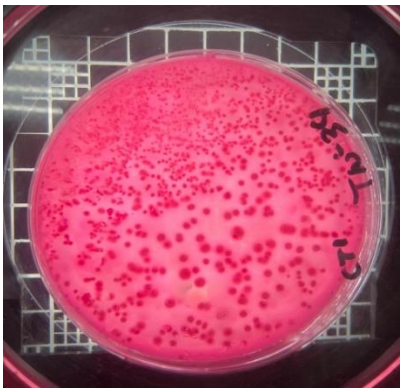
Tabla 12. Testigo, número de colonias

Número de cerdo	Resultados
31	Aproximadamente 210 colonias
32	Incontable
33	Incontable
34	Incontable
35	Aproximadamente 260 colonias

Nota. Número de colonias en los cerdos que sirvieron como testigos

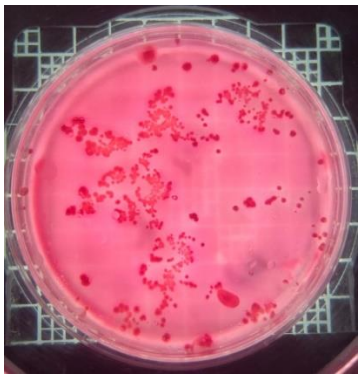
Figura 3. Resultados de los números de colonias en los diferentes tratamientos

Testigo
Cerdo N° 34



Colonias incontables

Tratamiento 1
Cápsula de 0.3 ml de aceite de orégano
Cerdo N° 5



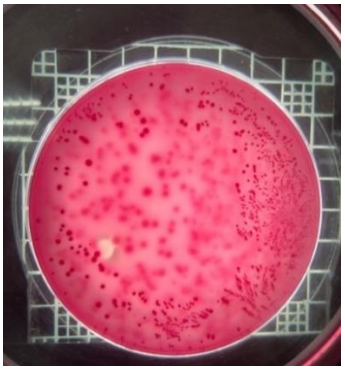
Colonias incontables

Tratamiento 2
Cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano
Cerdo N° 15



Colonias incontables

Tratamiento 3
Cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano
Cerdo N°24



Colonias incontables

Nota. Resultados de los números de colonias en los diferentes tratamientos realizados en los testigos.

2.9.3 Tinción de Gram

Se tomó una muestra estriada de cada tratamiento para realizar la tinción de Gram y observar en el microscopio. En donde se observa bacterias en forma de bacilos o bastones, que se tiñen de rosados (Gram negativos)

Tabla 13. Tratamiento 1: cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano, tinción de Gram

Número de cerdo	Resultados
1	Presencia de bacilos de coloración rosada
2	Presencia de bacilos de coloración rosada
3	Presencia de bacilos de coloración rosada
4	Presencia de bacilos de coloración rosada
5	Presencia de bacilos de coloración rosada

Nota. Tinción de Gram para presencia de bacilos o bastones en el tratamiento 1 cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano

Tabla 14. Tratamiento 2: cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano, tinción de Gram

Número de cerdo	Resultados
11	Presencia de bacilos de coloración rosada
12	Presencia de bacilos de coloración rosada
13	Presencia de bacilos de coloración rosada
14	Presencia de bacilos de coloración rosada
15	Presencia de bacilos de coloración rosada

Nota. Tinción de Gram para para presencia de bacilos o bastones en el tratamiento 2 cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano

Tabla 15. Tratamiento 3, cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, tinción de Gram

Número de cerdo	Resultados
21	Presencia de bacilos de coloración rosada
22	Presencia de bacilos de coloración rosada
23	Presencia de bacilos de coloración rosada
24	Presencia de bacilos de coloración rosada

25	Presencia de bacilos de coloración rosada

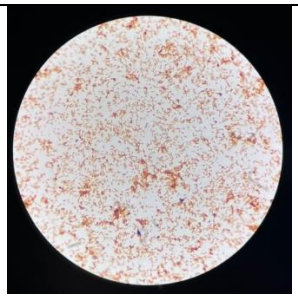
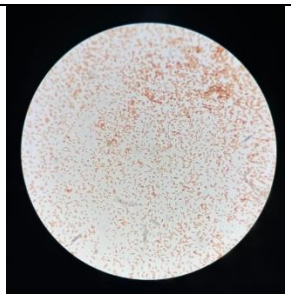
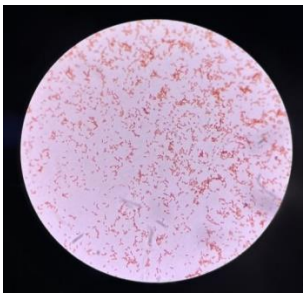
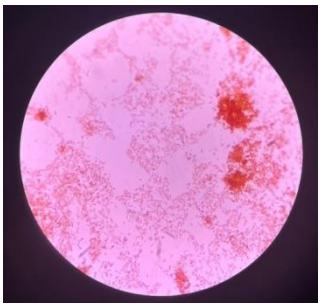
Nota. Tinción de Gram para presencia de bacilos o bastones en el tratamiento 3 cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano.

Tabla 16. Testigo, tinción de Gram

Número de cerdo	**Resultados**
31	Presencia de bacilos de coloración rosada
32	Presencia de bacilos de coloración rosada
33	Presencia de bacilos de coloración rosada
34	Presencia de bacilos de coloración rosada
35	Presencia de bacilos de coloración rosada

Nota. Tinción de Gram para presencia de bacilos o bastones en el tratamiento 3 cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano.

Figura 4. Tinción de Gram presencia de bacilos o bastones

Testigo Cerdo N° 34	Tratamiento 1 Cápsula de 0.3 ml de aceite de orégano Cerdo N° 5
 Presencia de *E.Coli*	 Presencia de *E.coli*
Tratamiento 2 Cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano Cerdo N° 15	Tratamiento 3 Cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano Cerdo N° 24
 Presencia de *E.Coli*	 Presencia de *E.Coli*

Nota. Resultados de la Tinción de Gram presencia de bacilos o bastones en todos los tratamientos.

2.9.4 Prueba de TCI

Una prueba más específica para comprobar la presencia de *E.coli* mediante el color amarillo del cultivo y la producción de gas debido a la fermentación. Se tomó una muestra de cultivo de cada tratamiento para realizar esta prueba.

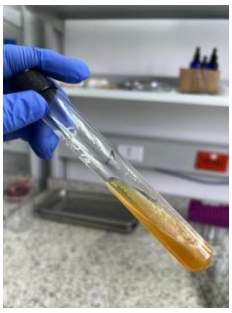
Tabla 17. Prueba de TCI

Número de cerdo	Resultados
34 (Testigo)	Coloración amarilla y producción de gas
5 (tratamiento 1)	Coloración amarilla y producción de gas
15 (tratamiento 2)	Coloración amarilla y producción de gas
24 (tratamiento 3)	Coloración amarilla y producción de gas

Nota. Prueba de TCI para verificar la presencia de *E. Coli* a través del color amarillo del cultivo y producción de gas a consecuencia de la fermentación.

Figura 5. Prueba de TCI, para verificar *E. Coli*

Testigo Cerdo N°34	Tratamiento 1 Cápsula de 0.3 ml de aceite de orégano Cerdo N° 5
	
Coloración amarilla y producción de gas	Coloración amarilla y producción de gas

Tratamiento 2 Cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano Cerdo N° 15	Tratamiento 3 Cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano Cerdo N°24
 Coloración amarilla y presencia de gas	 Coloración amarilla y presencia de gas

Nota. Resultados de la prueba de TCI, desarrollado en los diferentes tratamientos

2.10 Variable de respuesta

Ganancia de peso

Para establecer estos valores, se utilizó la siguiente fórmula:

- Ganancia de peso = peso final – peso inicial / Edad (días)

Conversión alimenticia

Para la obtener esto valores, se utilizó la siguiente fórmula:

- Conversión alimentaria: Consumo de alimento / ganancia de peso

Incidencia de diarreas

Importante para determinar la presencia diarrea en los lechones sometidos al tratamiento

- Incidencia (%) = Número de lechones que presentaron diarrea / Número de lechones evaluados ×100

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados y discusión de los parámetros productivos con la administración de cápsulas de aceite de orégano de 0.3 ml, 0.6 ml y 0.9ml

TRATAMIENTO T1 0.3 ML (10 CERDOS)

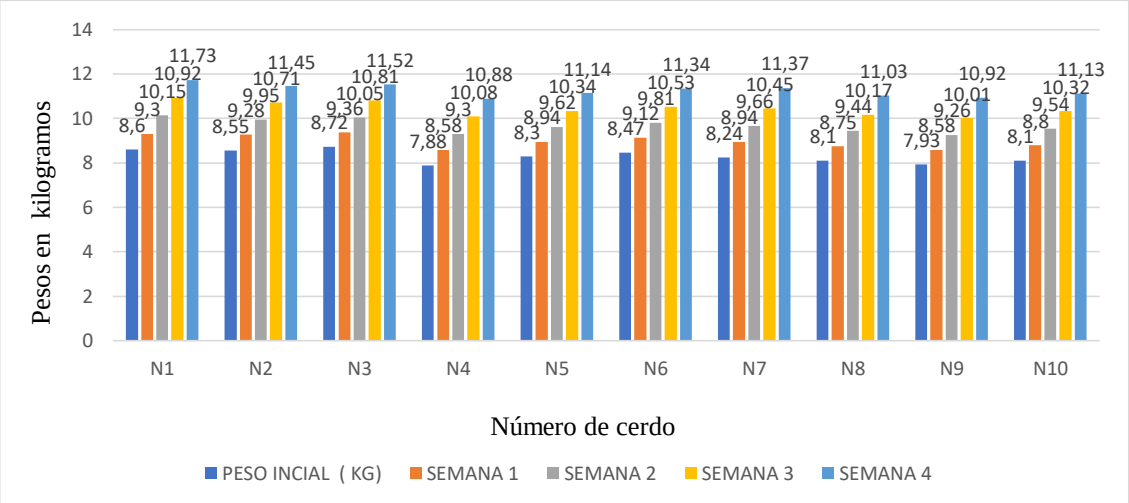
3.1.1 Pesos semanales (Tratamiento 0.3 ml)

Tabla 18. Tratamiento T1 0.3 ml (10 cerdos)

Cerdos	Peso inicial (kilogramos)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
1	8,6	9,3	10,15	10,92	11,73
2	8,55	9,28	9,95	10,71	11,45
3	8,72	9,36	10,05	10,81	11,52
4	7,88	8,58	9,3	10,08	10,88
5	8,3	8,94	9,62	10,34	11,14
6	8,47	9,12	9,81	10,53	11,34
7	8,24	8,94	9,66	10,45	11,37
8	8,1	8,75	9,44	10,17	11,03
9	7,93	8,58	9,26	10,01	10,92
10	8,1	8,8	9,54	10,32	11,13

Nota. Peso semanal para el tratamiento T1 0.3 ml en los cerdos del 1 al 10

Figura 6. Tratamiento T1 0.3 ml (10 cerdos)



Nota. Descripción gráfica consolidada del peso semanal para el tratamiento T1 0.3 ml en los cerdos del 1 al 10

En el tratamiento con 0,3 ml de aceite de orégano puede verse que todos los cerdos comienzan con pesos bastante parecidos, entre 7,88 y 8,72 kilos. Aunque hay pequeñas diferencias entre ellos, se nota que en general arrancan la fase de transición con un peso adecuado para su edad. A partir de la primera semana se puede apreciar un pequeño incremento en todos los lechones, esto indica que la adaptación al tratamiento y su alimentación no ha generado ningún tipo de retroceso y estrés evidente, e inclusive los animales más livianos como los números 4 y 9, logran subir su peso sin mostrar retrasos, esto representa un avance relacionado con el peso en todo el grupo.

La segunda semana, el aumento de peso se vuelve más visible. Los registros muestran que la mayoría de los cerdos superan los 9,5 o 10 kilos, lo que refleja que el tratamiento mantiene el ritmo de crecimiento, y sostiene de forma estable. La ganancia es bastante parecida en todos los animales, lo que da la idea de que la dosis de 0,3 ml funciona de manera uniforme en el grupo, sin causar variaciones significativas. Además, no se observan casos de estancamiento o pérdida de peso, esto confirma que el aceite de orégano no afecta la alimentación y comportamiento del lechón

En la tercera semana, el progreso en los animales ya existe mayor diferencia; la mayoría de los lechones supera los 10 kilos, y algunos se acercan a los 11, esto evidencia que el ritmo de crecimiento se mantiene constante y que los cerdos responden bien al tratamiento a medida que pasan los días. Lo interesante es que no hay diferencias extremas entre un cerdo y otro; todos siguen una línea de crecimiento muy parecida, lo que sugiere que la dosis baja del aceite de orégano mantiene un efecto equilibrado sobre la digestión y la asimilación del alimento, en otras palabras, el tratamiento ayuda, pero no genera cambios drásticos en este grupo

En la cuarta semana se puede observar que todos los lechones han superado los 10.8 kilos, en algunos inclusive se acercan a valores de 11.7 kilos, en esta semana se confirma que tratamiento T1 permitió un crecimiento continuo y sin ningún tipo de interrupciones, a pesar que esta dosis suministrada es la más baja de los tratamientos, se comprueba que logra mantener un desarrollo estable con incrementos semanales

constantes. Los pesos finales muestran que los cerdos se mantuvieron saludables, activos y con una ganancia de peso estable a lo largo de todo el proceso, demostrando que el aceite de orégano, incluso en pequeñas cantidades, contribuye a un buen desempeño durante la fase de transición.

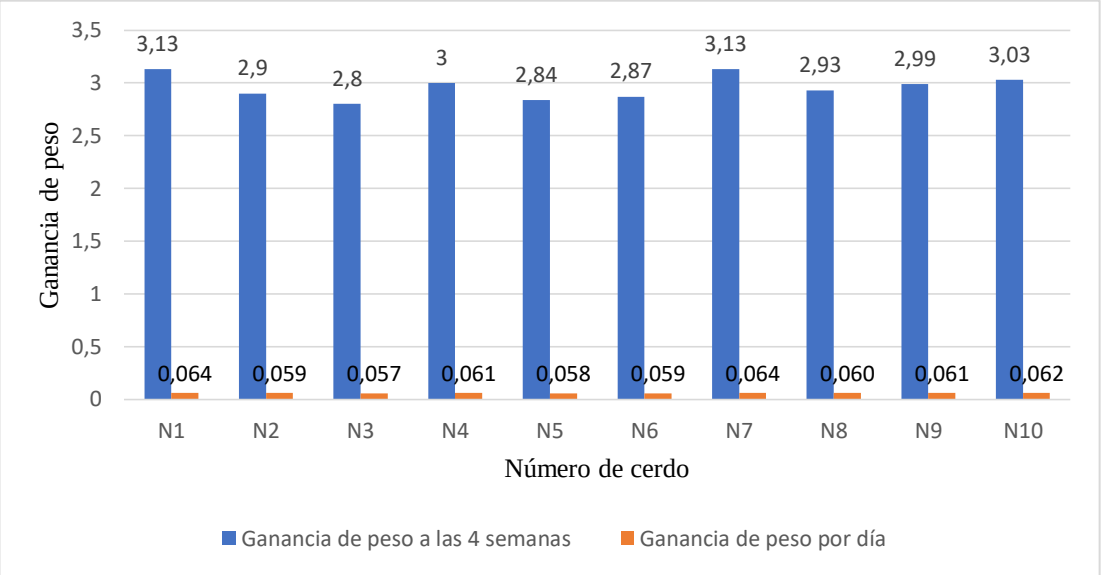
3.1.2 Ganancia de peso (Tratamiento 0.3 ml)

Tabla 19. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T1 0.3 ml

Ganancias de peso a las 4 semanas	Ganancia de peso por día
1	3,13	0,064
2	2,9	0,059
3	2,8	0,057
4	3	0,061
5	2,84	0,058
6	2,87	0,059
7	3,13	0,064
8	2,93	0,060
9	2,99	0,061
10	3,03	0,062

Nota. Ganancia del peso para el tratamiento 0.3 ml en los cerdos del 1 al 10

Figura 7. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T1 0.3 ml



Nota. Descripción gráfica de la ganancia de peso a las 4 semanas en los cerdos del 1al 10

En este tratamiento con 0,3 ml de aceite de orégano se ve claramente que los cerdos mantuvieron un crecimiento bastante parejo durante las cuatro semanas, las ganancias totales de peso van desde 2,8 hasta 3,13 kilos, lo que muestra que ninguno se quedó atrás ni presentó un desarrollo fuera de lo común, estas diferencias muy pequeñas señalan que todos los lechones tuvieron una adaptación similar del tratamiento y alimento, los que presentan mayor peso son los animales 1 y 7, que alcanzaron 3.13 kilos, mientras que el menos ganancia obtuvo fue el número 3, con 2.8 kilos, pero a pesar de esto se mantiene dentro de un rango de estable y normal, manteniendo un ritmo adecuado de crecimiento en la etapa de transición.

Atendiendo a la ganancia diaria de peso también son muy homogéneos los resultados, entre 0,057 y 0,064 kilos al día; unos 57 a 64 gramos. Esto indica que los cerdos del T1 fueron creciendo diariamente de forma continua sin descensos ni subidas importantes. Los que más avance diario mostraron fueron nuevamente los Nº 1 y 7, siendo el cerdo Nº 3 el que menos ganancia tuvo, aunque adecuada para esta fase. De forma general, estos datos determinan que el aceite de orégano a 0.3ml permite un desempeño estable y uniforme, logrando que todos los lechones mantengan un crecimiento continuo y sin complicaciones durante las cuatro semanas.

3.1.3 Conversión alimentaria (Tratamiento 0.3 ml)

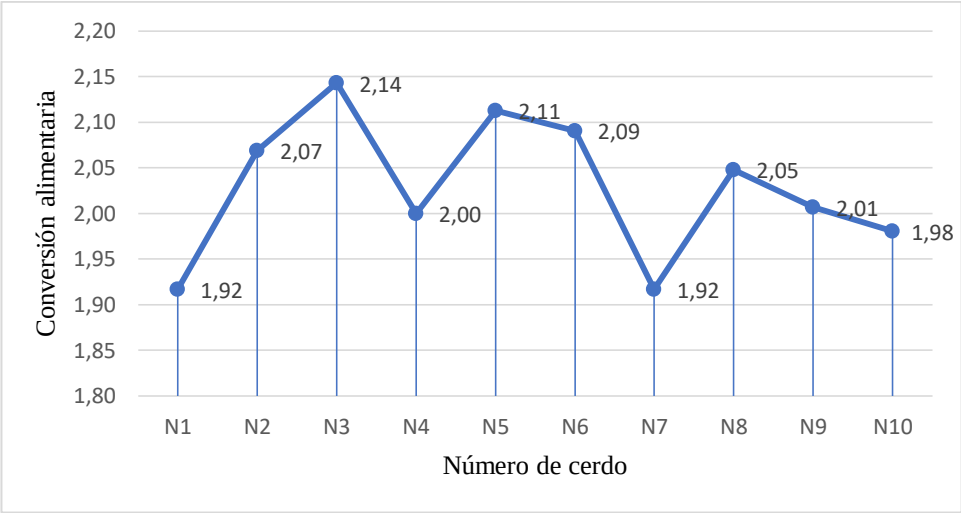
Tabla 20. Conversión alimentaria tratamiento T1 0.3 ml

Cerdo	Conversión
1	1,92
2	2,07
3	2,14
4	2,00
5	2,11
6	2,09
7	1,92
8	2,05
9	2,01
10	1,98

Nota. Conversión alimentaria para el tratamiento T1 0.3ml en los cerdos del 1 al 10

.

Figura 8. Conversión alimentaría tratamiento T1 0.3 ml



Nota. Descripción gráfica de la conversión alimentaria para el tratamiento T1 03ml en los cerdos del 1 al 10.

En el tratamiento T1 con 0,3 ml de aceite de orégano, la conversión alimentaria muestra que los cerdos tuvieron un desempeño bastante parejo, sin diferencias extremas entre uno y otro. Los valores van desde 1.92 hasta 2.14, esto significa que, para ganar un kilo de peso, los lechones necesitaron consumir entre casi 2 y un poco más de 2 kilos de alimento. Los mejores resultados que se muestran son de los animales 1 y 7, los dos con una conversión de 1,92, esto significa una eficiencia buena, ya que necesitaron meno alimento para desarrollar cada kilo ganado. Mientras el cerdo 3 presenta la conversión más alta del grupo, con 2,14, esto quiere decir que le costó un poco más transforma el alimento en crecimiento, a pesar de encontrar en un rango aceptable para esta etapa.

Estos valores permiten ver que la conversión alimentaria del tratamiento T1 se mantiene estable y dentro de parámetros normales, lo que sugiere que la dosis de 0,3 ml sí apoyó la digestibilidad y el aprovechamiento del alimento. Las pequeñas variaciones entre los lechones no representan un problema, ya que todos se ubican en un rango muy similar y sin señales de deterioro. Al observar el grupo, la mayoría de animales presenta cifras cercanas a 2, es un indicador bastante positivo, significa que el alimento se utilizó de manera eficiente y que el tratamiento favoreció un crecimiento sostenido sin exigir consumos excesivos para lograr ganancias de peso.

TRATAMIENTO T2 0.6 ML (10 CERDOS)

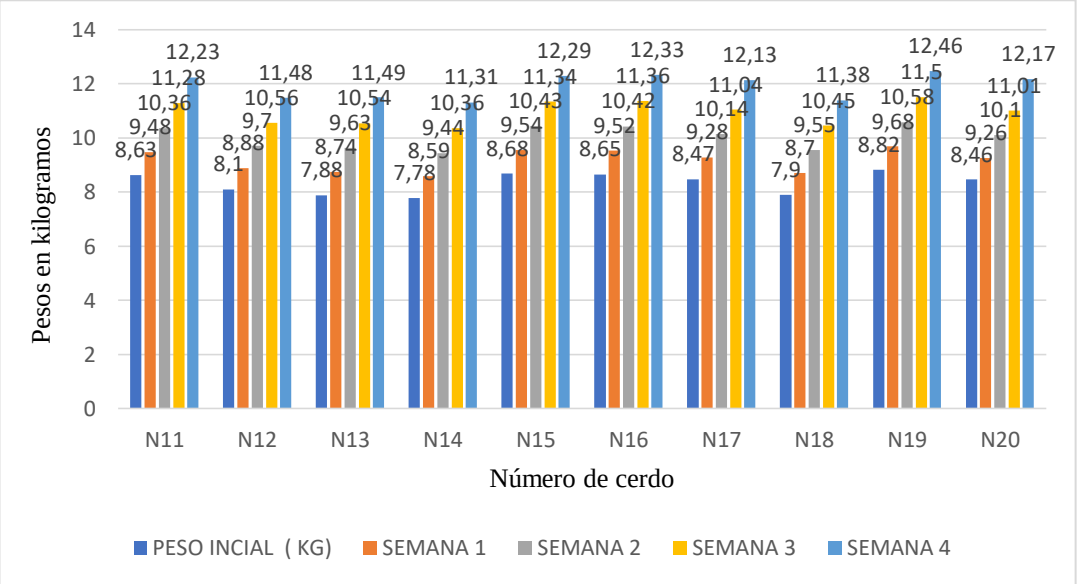
3.1.4 Pesos semanales (Tratamiento 0.6 ml)

Tabla 21. Tratamiento T2 0.6 ml (10 cerdos)

Cerdos	Peso inicial (kilogramos)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
11	8,63	9,48	10,36	11,28	12,23
12	8,1	8,88	9,7	10,56	11,48
13	7,88	8,74	9,63	10,54	11,49
14	7,78	8,59	9,44	10,36	11,31
15	8,68	9,54	10,43	11,34	12,29
16	8,65	9,52	10,42	11,36	12,33
17	8,47	9,28	10,14	11,04	12,13
18	7,9	8,7	9,55	10,45	11,38
19	8,82	9,68	10,58	11,5	12,46
20	8,46	9,26	10,1	11,01	12,17

Nota. Pesos semanales del tratamiento 0.6 ml en los cerdos del 11 al 20

Figura 9. Tratamiento T2 0.6 ml (10 cerdos)



Nota. Representación gráfica de los pesos semanales del tratamiento 0.6 ml en los cerdos del 11 al 20

En el tratamiento T2, donde se administraron 0,6 ml de aceite de orégano, se observa desde el inicio que los animales arrancan con pesos bastante similares al tratamiento anterior, pero muestran un comportamiento ligeramente más dinámico semana tras semana. Los pesos iniciales varían entre 7,78 y 8,82 kilos, lo que indica que el grupo

empieza la fase de transición con una buena condición corporal. Ya para la primera semana se ve un salto evidente: todos los animales aumentan alrededor de 0,7 a casi 1 kilo, reflejando que la adaptación al tratamiento fue fluida y sin complicaciones. No aparecen retrocesos ni estancamientos, lo cual es una señal de que esta dosis empieza a mostrar un posible efecto estimulante en el consumo y en el ritmo de crecimiento.

En la segunda semana los incrementos de peso se vuelven aún más notorios, la mayoría de los cerdos se ubican ya por encima de los 9,6 o 10 kilos, lo cual demuestra que están aprovechando bien tanto el alimento como el efecto del aceite de orégano. La diferencia entre lechones sigue siendo pequeñas, esto significa una respuesta uniforme en el grupo. Esta regularidad es importante porque sugiere que la dosis de 0,6 ml puede estar proporcionando un impulso metabólico más marcado que el de 0,3 ml, ayudando a mejorar la digestión, apetito o incluso el equilibrio del microbiota intestinal, todo se traduce en aumentos de peso más rápidos sin señales de estrés o ralentización.

Para la tercera semana ya es más evidente el crecimiento, casi todos los cerdos superan los 11 kilos, o están muy próximos a este, lo que indica que la curva de crecimiento sigue siendo adecuada, firme y estable. Resulta interesante que no existan bajadas ni subidas bruscas en ninguno de los animales, la tendencia es similar y muestra que el tratamiento está funcionando de forma equilibrada a todo el grupo. Aparentemente la dosis media de aceite de orégano ejerce un efecto uniformemente regulador de crecimiento, de forma que los cerdos tengan una ganancia sostenida sin variaciones importantes.

En la cuarta, los resultados confirman esta tendencia positiva, todos los cerdos del T2 alcanzan pesos finales que van desde 11,31 hasta 12,46 kilos, evidenciando incrementos altos en comparación con sus pesos iniciales. Es claro que el crecimiento semanal fue constante y que la respuesta al tratamiento fue efectiva, posiblemente mejor que con la dosis más baja. El hecho de que todos superen los 11,3 kilos muestra que esta dosis podría estar generando aprovechamiento del alimento y mayor eficiencia fisiológica, el tratamiento T2 demuestra un desempeño

favorable, manteniendo a los animales en un estado de crecimiento continuo, con buenas condiciones corporales y una evolución homogénea durante toda la fase de transición.

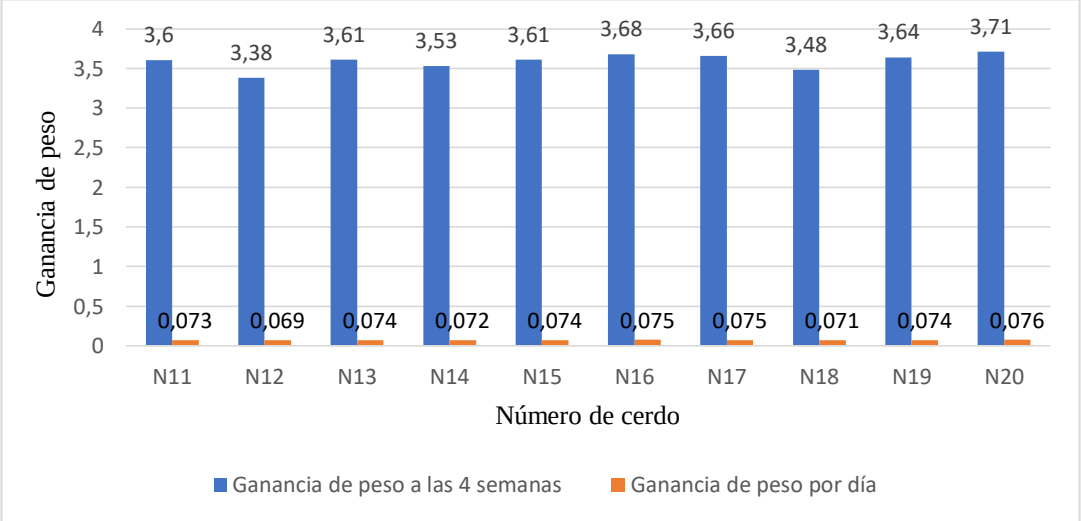
3.1.5 Ganancia de peso (Tratamiento 0.6 ml)

Tabla 22. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T2 0.6 ml

Ganancias de peso a las 4 semanas	Ganancia de peso por día
11	3,6	0,073
12	3,38	0,069
13	3,61	0,074
14	3,53	0,072
15	3,61	0,074
16	3,68	0,075
17	3,66	0,075
18	3,48	0,071
19	3,64	0,074
20	3,71	0,076

Nota. Ganancia de peso por día y por semana en el tratamiento T2 0.6 ml

Figura 10. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T2 0.6 ml



Nota. Descripción gráfica de la ganancia de peso por día y por semana en el tratamiento T2 0.6 ml

En este tratamiento con 0,6 ml de aceite de orégano se nota que los cerdos tuvieron un crecimiento más marcado que en la dosis anterior. Las ganancias totales de peso después de las cuatro semanas se mueven entre 3,38 y 3,71 kilos, lo que muestra que

todos los animales crecieron de manera sólida y bastante uniforme. No hay casos de estancamiento ni valores bajos que llamen la atención, lo cual indica que esta dosis realmente impulsó el desarrollo del grupo. Los lechones con más incremento fueron los números 16, 17 y 20, que superan los 3.66 kilos, mientras que el número 12 fue el que menos ganancia tuvo con un 3.38 kilos, valor que esta entre los parámetros adecuados. Las cifras muestran que el tratamiento T2 genera un peso más alto y consistente que el observado en el T1, esto sugiere que la dosis intermedia estimuló mejor los procesos de crecimiento.

Al analizar la ganancia de peso diario, se confirma la tendencia, todos los animales oscilan entre 0,069 y 0,076 kilos por día, o sea, 69 a 76 gramos diarios, esto supone un crecimiento continuo y estable, sin grandes altibajos entre los animales. Las mayores progresiones por día fueron los lechones 16, 17 y 20 hasta 0,076 kilos diarios, lo que demuestra una muy buena respuesta al tratamiento. El número 12, que registra 0,069 kilos, es elevado en relación a los resultados de la dosis anterior, en ganancias tanto semanales como diarias el tratamiento con 0,6 ml aceite de orégano obtuvo un mejor resultado, convirtiendo mejor el alimento en crecimiento y manteniendo un ritmo de ganancia muy uniforme entre todos los animales.

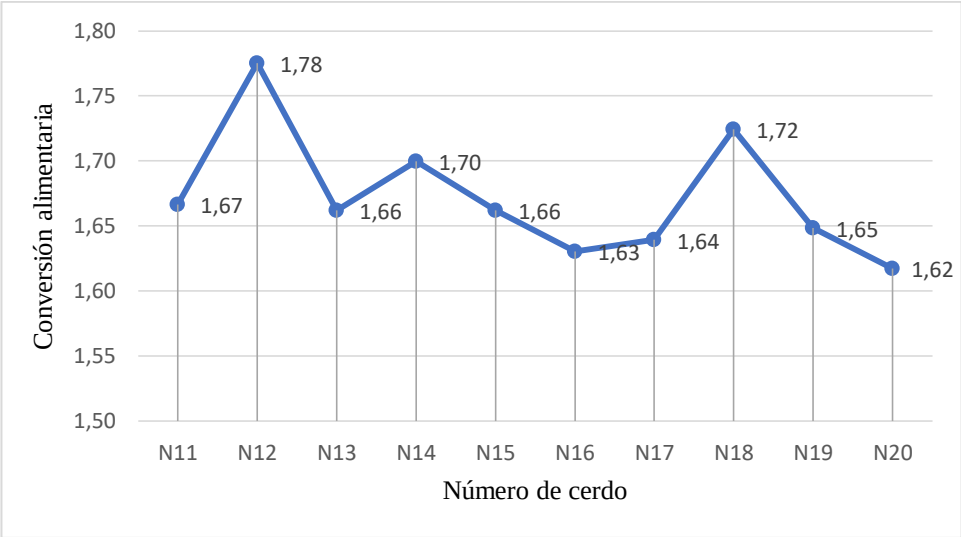
3.1.6 Conversión alimentaria (Tratamiento 0.6 ml)

Tabla 23. Conversión alimentaria tratamiento T2 0.6 ml

Cerdo	Conversión
11	1,67
12	1,78
13	1,66
14	1,70
15	1,66
16	1,63
17	1,64
18	1,72
19	1,65
20	1,62

Nota. Conversión alimentaria para el tratamiento 0.6 ml en los lechones del 11 al 20.

Figura 11. Conversión alimentaría tratamiento T2 0.6 ml



Nota. Figura de tendencia para la conversión alimentaria para el tratamiento 0.6 ml en los lechones del 11 al 20.

En este tratamiento, con los cerdos administrados con 0,6ml de aceite de orégano, la conversión alimentaria mejora notablemente en comparación con la dosis anterior, los valores son aquí bastante bajos, entre 1,62 y 1,78, es decir, los animales con menos alimento necesitaron para ganar un kilo de peso. Se trata de una cifra muy buena, ya que implica un mejor aprovechamiento del alimento, los lechones 16 de 17, 19 y 20 son los que presentan mejores resultados, con valores en torno a 1,62 y 1,65; esto quiere decir que estos animales aprovecharon casi al máximo el alimento convertido en crecimiento, los lechones 12 y 18, aunque tienen unos índices algo más elevados, siguen en buenos parámetros y no presentan un deterioro significativo en su capacidad de conversión.

Lo interesante es la homogeneidad de los datos, ya que casi todos los lechones están muy cerca unos a otros, lo que evidencia que la dosis de 0,6 ml consiguió equilibrar el rendimiento de grupo y mejorar en general la eficiencia alimentaria. Esta dosis hizo que los animales coman menos para engordar más, y es lo que se pretende conseguir con un promotor de crecimiento. Además, la consistencia entre los valores indica que el tratamiento funciona en todos los animales sin diferencias individuales lo que lo convierte en un tratamiento más robusto y eficiente que el que menor dosis

TRATAMIENTO T3 0.9 ML (10 CERDOS)

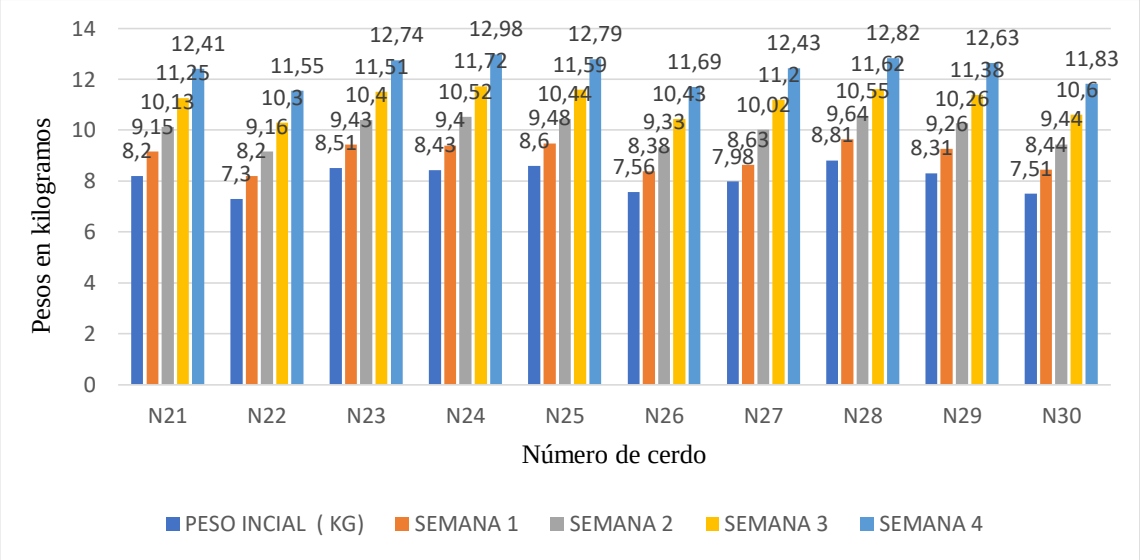
3.1.7 Pesos semanales (Tratamiento 0.9 ml)

Tabla 24. Tratamiento T3 0.9 ml (10 cerdos)

Cerdos	Peso inicial (kilogramos)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
21	8,2	9,15	10,13	11,25	12,41
22	7,3	8,2	9,16	10,3	11,55
23	8,51	9,43	10,4	11,51	12,74
24	8,43	9,4	10,52	11,72	12,98
25	8,6	9,48	10,44	11,59	12,79
26	7,56	8,38	9,33	10,43	11,69
27	7,98	8,63	10,02	11,2	12,43
28	8,81	9,64	10,55	11,62	12,82
29	8,31	9,26	10,26	11,38	12,63
30	7,51	8,44	9,44	10,6	11,83

Nota. Pesos semanales para el tratamiento de 0.9 ml en los cerdos del 21 al 30.

Figura 12. Tratamiento T3 0.9 ml (10 cerdos)



Nota Descripción gráfica de pesos semanales para el tratamiento de 0.9 ml en los cerdos del 21 al 30 por semanas y peso inicial.

En el tratamiento T3, se utilizó una dosis más alta de orégano es decir de (0.9ml), se observa que los lechones inician con el mismo peso inicial que los anteriores grupos, pero el ritmo de crecimiento en el trascurso de las cuatro semanas es diferente. En la primera semana se detecta incremento considerable, en especial en los números 23,

24 y 28, este comportamiento temprano indica que el organismo del animal responde de forma rápida y adecuada al suplemento, aprovechando mejor los nutrientes desde los primeros días, a pesar que cada lechón tiene su propio ritmo, la mayor parte se establece en un patrón muy parecido, lo que representa que la dosis alto genero efectos desde el inicio.

Mientras que en la segunda semana los resultados son más evidentes, la mayor parte de animales superan los 10 kilos, con un crecimiento más ampliado que en tratamientos anteriores; como es el caso del lechón 24 pasa de 9.4 kg a 10.52 kg, casi un kilo completo en una sola semana. Lo mismo pasa con los lechones 23, 25 y 28 que mantienen una tendencia pareja; esto sugiere que la dosis de 0.9 ml potencia el aprovechamiento del alimento, provocando que el crecimiento lineal sea constante sin retrocesos o semanas con problemas, de esta forma se confirma que el tratamiento cumple su función en promover el crecimiento.

En la tercera semana, los datos obtenidos confirman la tendencia ascendente, los lechones superan con amplitud los 11 kilos, manteniendo un crecimiento sostenido; tomando en cuenta que animales que empezaron con un peso inicial bajo, como es el caso del número 20 o 30, ahora alcanzan niveles similares a los demás del grupo en esta etapa. Esto quiere decir que dosis altas beneficia a los animales con un buen desarrollo inicial y ayuda a emparejar al grupo, corrigiendo diferencias que iniciaban desde el arranque de la semana, además ningún animal presenta un estancamiento, todos avanzan a ritmos similares, lo que conlleva a una buena señal de menor variabilidad dentro del lote.

Al llegar a la semana 4, el crecimiento se ha consolidado por completo, los datos de los animales del T3 tienen entre 11.5 y 12.98 kilos, esto muestra que el tratamiento logro que el grupo complete pesos altos y muy parejos. Los lechones 23, 24, 25 y 28 han alcanzado valores más representativos, pero en general el lote presenta un desempeño eficiente; al comparar con tratamientos anteriores este es el que muestra mayor consistencia y resultados uniformes, destacando que el aceite de orégano en dosis de 0.9 ml puede ser la que genere más impacto en el crecimiento.

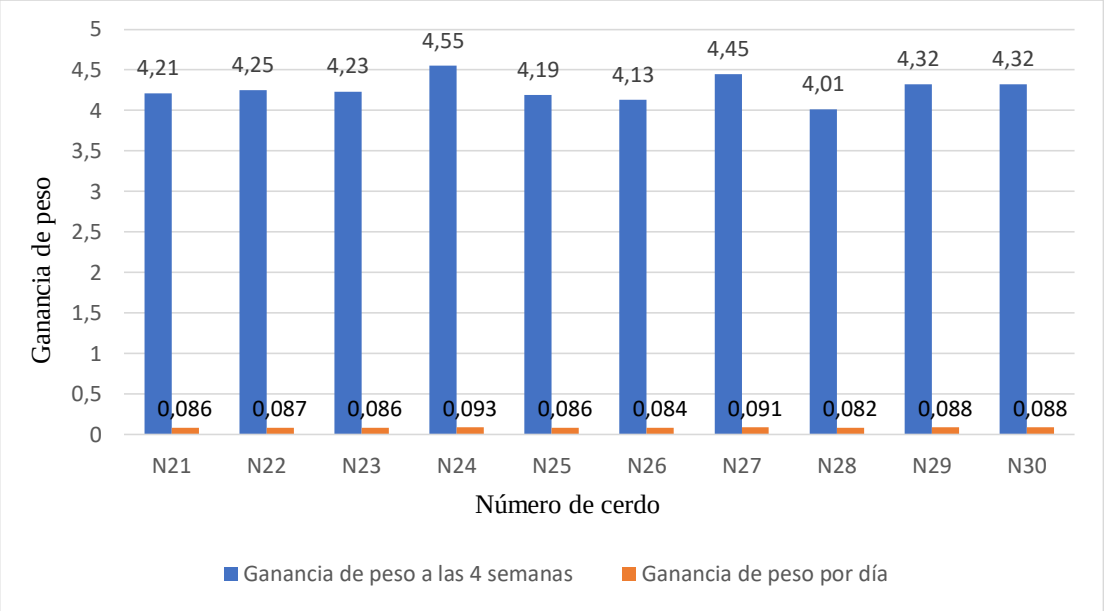
3.1.8 Ganancia de peso (Tratamiento 0.9 ml)

Tabla 25. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T3 0.9 ml

Ganancias de peso a las 4 semanas	Ganancia de peso por día
21	4,21	0,086
22	4,25	0,087
23	4,23	0,086
24	4,55	0,093
25	4,19	0,086
26	4,13	0,084
27	4,45	0,091
28	4,01	0,082
29	4,32	0,088
30	4,32	0,088

Nota. Ganancia de peso para el tratamiento 0.9 ml por peso a las 4 semanas y ganancia de peso por día.

Figura 13. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento T3 0.9 ml



Nota. Gráfico que describe la ganancia de peso para el tratamiento 0.9 ml por peso a las 4 semanas y ganancia de peso por día.

En este tratamiento con 0,9 ml de aceite de orégano se nota claramente que los cerdos tuvieron un crecimiento mucho más acelerado que en los otros grupos. Las ganancias totales después de las cuatro semanas están entre 4,01 y 4,55 kilos, lo que representa un incremento notable. Prácticamente todos los lechones han superado los

4 kilos e inclusive algunos se acercan o sobrepasan los 4.5kg, como se evidencia en los animales 24 y 27. Esto evidencia dosis altas ha generado una respuesta de crecimiento fuerte y uniforme, sin animales rezagados ni tampoco variaciones extremas, entre los valores bajos del lechón 28 con 4.01 kg, supera los promedios de los tratamientos anteriores, es decir este grupo presenta una ganancia total que destaca claramente y que sugiere un aprovechamiento más eficiente del alimento y del tratamiento.

Si se observa la ganancia diaria, la tendencia se confirma: todos los animales están entre 0,082 y 0,093 kilos por día, lo que equivale a unos 82 a 93 gramos diarios. Esto es un ritmo muy competitivo para animales en transición y deja ver que la dosis de 0,9 ml mantuvo un impulso constante durante todo el periodo. Los cerdos 24 y 27 fueron los que tuvieron el avance más sobresaliente, alcanzando hasta 0,093 y 0,091 kilos diarios respectivamente. Los demás se mantienen muy cerca, lo que indica un lote equilibrado y con un comportamiento muy estable, estas cifras muestran que el tratamiento T3 no solo promovió un mayor crecimiento, sino que también ayudó a mantener un ritmo de ganancia más alto y parejo entre los animales; esto convierte a la dosis de 0,9 ml en una de las más prometedoras dentro del estudio.

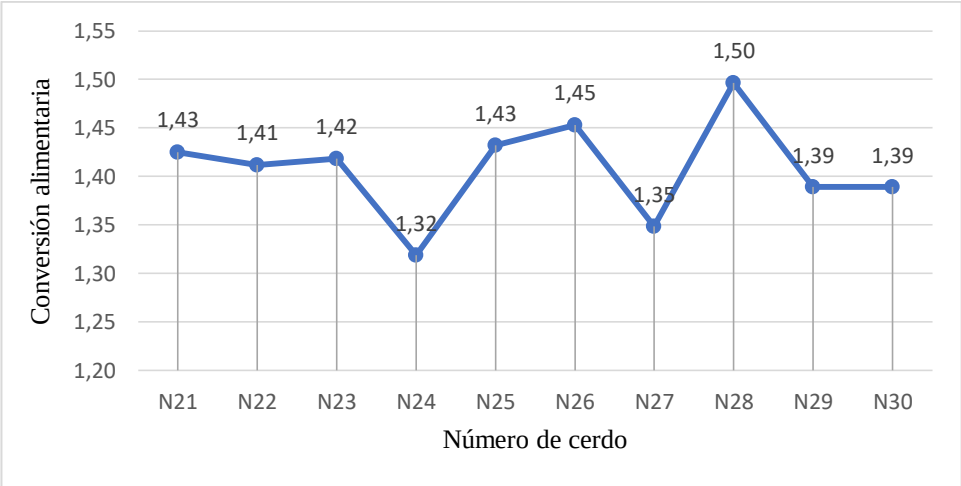
3.1.9 Conversión alimentaria (Tratamiento 0.9 ml)

Tabla 26. Conversión alimentaria tratamiento T3 0.9 ml

Cerdo	Conversión
21	1,43
22	1,41
23	1,42
24	1,32
25	1,43
26	1,45
27	1,35
28	1,50
29	1,39
30	1,39

Nota. Conversión alimentaria para el tratamiento 0.9 ml en los cerdos del 21 al 30

Figura 14. Conversión alimentaría tratamiento T3 0.9 ml



Nota. Descripción gráfica de la conversión alimentaria para el tratamiento 0.9 ml en los cerdos del 21 al 30

En el tratamiento T3, donde los cerdos recibieron la dosis más alta de aceite de orégano (0,9 ml), la conversión alimentaria muestra una mejora aún más marcada en comparación con los otros grupos, los valores registrados van desde 1,32 hasta 1,50, lo cual es bastante bajo y, por lo tanto, muy positivo. Lo que significa que los lechones necesitaron menor cantidad de alimento para la ganancia de un kilo de peso, lo que refleja una eficiencia superior, los animales 24 y 27 presentan mejores resultados con 1,32 y 1,35 respectivamente; estos valores son excelentes y demuestran un aprovechamiento del alimento muy destacado, inclusive los lechones que presentan conversiones más altas, como el número 28 con 1,50, siguen en el rango eficiente y sobre los promedios de tratamiento anteriores.

Este tratamiento demuestra que la dosis de 0,9 ml favoreció una conversión alimentaria muy estable y baja, lo cual es justo lo que se busca en la producción porcina: que el animal coma menos para ganar más. La uniformidad de los valores también es un punto a favor, ya que casi todos los cerdos se encuentran agrupados alrededor de valores similares, sin diferencias marcadas entre ellos, la respuesta al tratamiento es consistente en este grupo. Además, la relación entre una mayor ganancia de peso y una mejor conversión alimentaria sugiere que esta dosis ayudó al organismo de los animales a procesar y transformar el alimento de manera más eficiente.

TESTIGO (10 CERDOS)

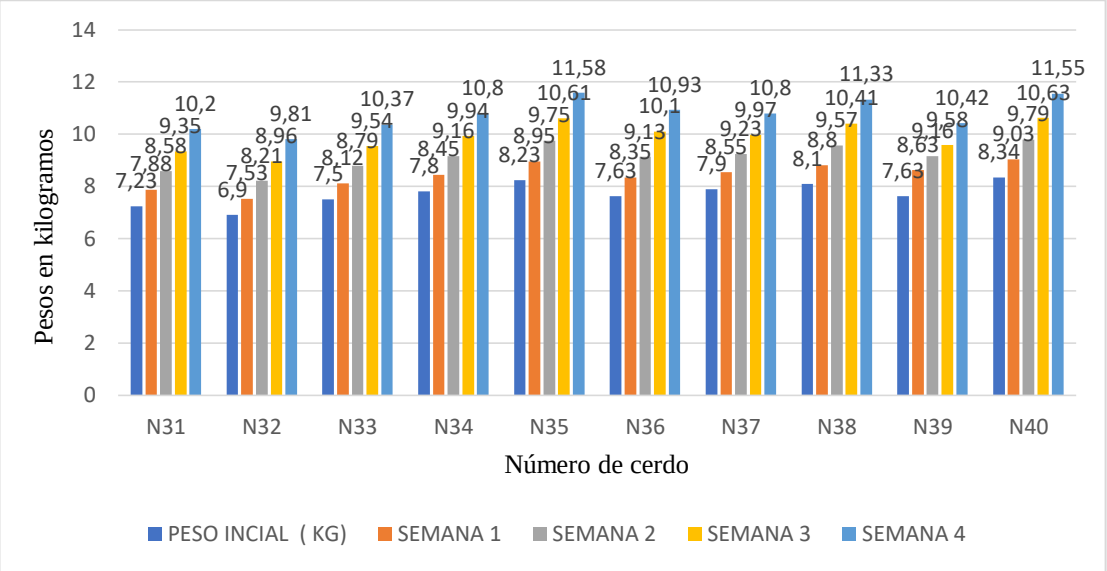
3.1.10 Pesos semanales (Testigo)

Tabla 27. Testigo por semanas

Cerdos	Peso inicial (kilogramos)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
31	7,23	7,88	8,58	9,35	10,2
32	6,9	7,53	8,21	8,96	9,81
33	7,5	8,12	8,79	9,54	10,37
34	7,8	8,45	9,16	9,94	10,8
35	8,23	8,95	9,75	10,61	11,58
36	7,63	8,35	9,13	10,1	10,93
37	7,9	8,55	9,23	9,97	10,8
38	8,1	8,8	9,57	10,41	11,33
39	7,63	8,63	9,16	9,58	10,42
40	8,34	9,03	9,79	10,63	11,55

Nota. Pesos semanales testigo donde se incluye el peso inicial y por cada semana en los lechones del 31 al 40.

Figura 15. Testigo por semanas



Nota. Consolidado por semana de los pesos semanales testigo donde se incluye el peso inicial y por cada semana en los lechones del 31 al 40.

En el grupo testigo, es decir, los cerdos que no recibieron la cápsula de aceite de orégano, se observa un crecimiento más lento y menos marcado en comparación con los tratamientos que sí recibieron el suplemento. Desde el inicio se nota que los pesos

son un poco más bajos y, aunque los animales van subiendo semana a semana, lo hacen a un ritmo más moderado. En la primera semana en los lechones testigos, casi todos aumentan menos de un kilo, ubicándose entre 7,53 y 9,03 kilos. Este crecimiento es normal, pero no destaca cuando se lo compara con los grupos tratados, donde el aumento en la primera semana fue mucho más evidente. Aun así, el comportamiento del grupo es parejo y sin caídas bruscas, lo cual indica que los animales están sanos, solo que avanzan a un ritmo natural sin apoyo de promotores de crecimiento.

La segunda semana los testigos continúan subiendo de peso, pero de una forma lenta, la mayoría se encuentra entre 8,21 y 9,79 kilos, evidenciando que varios lechones como el número 35 y 38 muestran un ritmo un poco más acelerado, pero a pesar de esto no se acerca a los incrementos observados en los grupos que se suministraron aceite de orégano.

La progresión continúa siendo estable, pero sin grandes saltos. Esto confirma que, al no recibir el tratamiento, el crecimiento depende únicamente de la alimentación base, que, aunque suficiente, no tiene el mismo impacto que el suplemento. La diferencia empieza a hacerse más visible cuando se comparan estos números con los de los tratamientos T1, T2 y T3, donde los incrementos en esta etapa eran mucho más altos.

En la tercera semana, los pesos siguen aumentando, pero de nuevo con un ritmo más limitado. Los animales alcanzan entre 9,35 y 10,63 kilos, lo cual está dentro de lo esperado para un grupo sin suplementación. Se ve que algunos cerdos crecen más rápido, como el 35, 38 y 40, que destacan ligeramente sobre el resto, pero aun así el crecimiento general se mantiene por debajo del observado en los grupos tratados. Este patrón refleja que los testigos avanzan de manera “normal”, pero no muestran la eficiencia marcada en los otros grupos, donde la ganancia de peso se disparó especialmente a partir de la segunda semana, el progreso es más tranquilo y sin variaciones significativas.

En la cuarta semana, todos los animales del grupo testigo alcanzan pesos que van de 9,81 a 11,58 kilos, aunque el grupo presenta una mejora continua y termina con

valores aceptables, queda claro que están por debajo de los pesos logrados por los grupos T1, T2 y T3. Los cerdos 35, 38 y 40 son los que alcanzan los valores más altos, lo que sugiere que algunos lechones aprovechan un poco mejor la dieta estándar, pero aun así no superan a los animales suplementados. El grupo testigo sirve como una referencia clara de cómo es el crecimiento sin intervención: estable, sin problemas, pero con una ganancia de peso notablemente inferior, esto permite ver con mayor claridad el impacto positivo que tuvo el aceite de orégano en los otros tratamientos

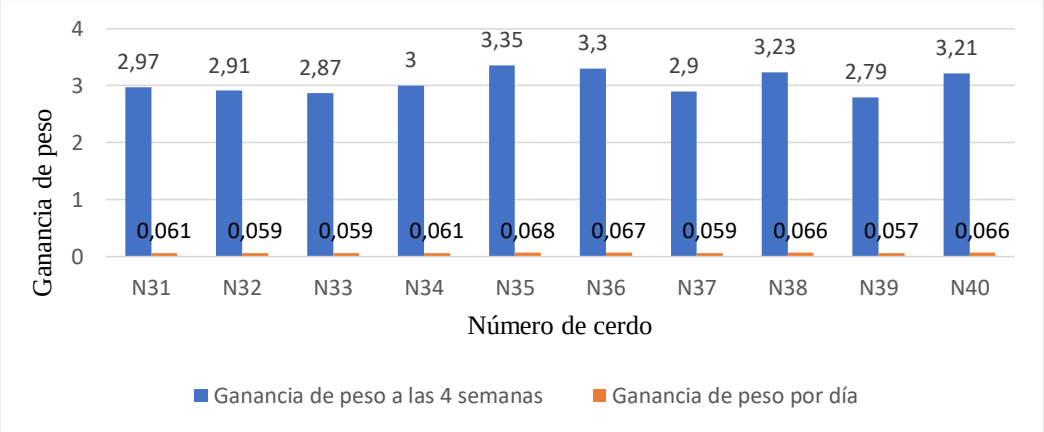
3.1.11 Ganancia de peso (Testigo)

Tabla 28. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento Testigo

Ganancias de peso a las 4 semanas	Ganancia de peso por día
31	2,97	0,061
32	2,91	0,059
33	2,87	0,059
34	3	0,061
35	3,35	0,068
36	3,3	0,067
37	2,9	0,059
38	3,23	0,066
39	2,79	0,057
40	3,21	0,066

Nota. Ganancias de peso en Testigo separadas por ganancias de peso en las 4 semanas y la ganancia de peso por día.

Figura 16. Ganancia de peso por día y por semana tratamiento Testigo



Nota. Descripción gráfica de ganancias de peso en Testigo por número de cerdo y ganancia de peso por semana y cada día.

En el grupo testigo, las ganancias de peso a lo largo de las cuatro semanas muestran un crecimiento más tranquilo y moderado en comparación con los tratamientos suplementados con aceite de orégano. El incremento total va desde 2,79 hasta 3.35 kilos, esto indica que los lechones si crecieron, pero a un ritmo más lento; mientras los lechones 35, 36, 38 y 40 fueron los que ganaron más peso, es decir superan los 3.2 kilos; los otros animales como 32, 33 y 37, tiene ganancias muy bajas, que están entre 2.9 kilos, esta variabilidad demuestra que al no contar con un suplemento de apoyo, el crecimiento depende del metabolismo individual de cada lechón y cómo aprovecha el alimento base cada uno; el grupo avanza, pero lo hace sin el impulso adicional que se observó en los tratamientos T1, T2 y T3.

En cuanto a la ganancia diaria, los valores se mantienen entre 0,057 y 0,068 kilos por día, equivalentes a unos 57 a 68 gramos diarios. Aunque estas cifras son aceptables para un grupo sin suplementación, se nota que son más bajas y menos uniformes que las de los cerdos tratados. Solo los números 35, 36 y 38, alcanzan ganancias diarias más cercanas a los valores de los tratamientos, mientras que el resto se mantiene por debajo del promedio observado en T1, T2 y especialmente T3. Se confirma que al no existier un promotor de crecimiento, el avance en lechones seguira siendo lento y desigual, el grupo testigo presenta un crecimiento estable pero limitado, discrepando con mayor eficiencia y velocidad de ganancia lograda con el aceite de orégano.

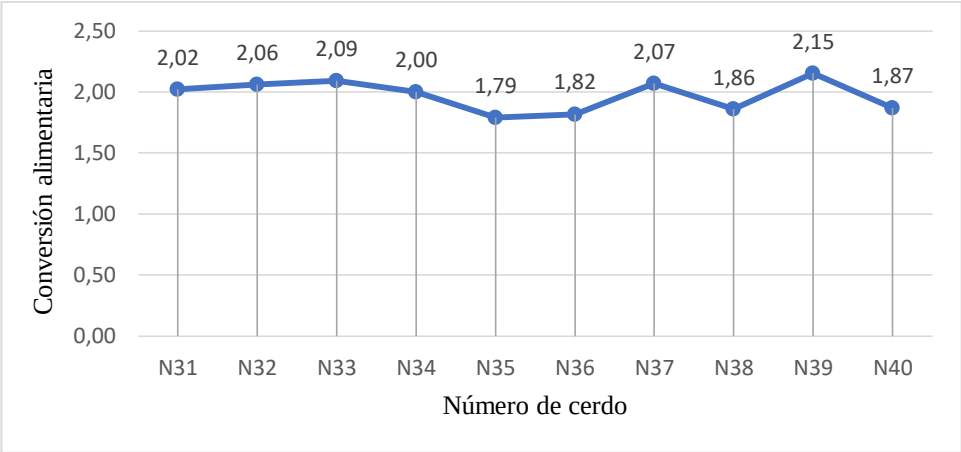
3.1.12 Conversión alimentaria (Testigo)

Tabla 29. Conversión alimentaria tratamiento Testigo

Cerdo	Conversión
31	2,02
32	2,06
33	2,09
34	2,00
35	1,79
36	1,82
37	2,07
38	1,86
39	2,15
40	1,87

Nota. Conversión alimentaria Testigo en los cerdos del 31 al 40

Figura 17. Conversión alimentaría tratamiento Testigo



Nota. Figura de la conversión alimentaria del tratamiento Testigo de acuerdo con el número de cerdo y la conversión alimentaria.

En el grupo testigo, los valores de conversión alimentaria dejan ver claramente que, al no recibir ningún tipo de suplemento, los cerdos necesitaron más alimento para ganar un kilo de peso, los índices se encuentran entre 1,79 y 2,15, lo que demuestra un aprovechamiento menos eficiente del alimento como parado con los tratamientos de aceite de orégano. Los animales 35, 36, 38 y 40 tienen mejores conversiones con valores de 1,79 y 1,87, esto se considera bueno a pesar que no recibieron apoyo adicional, Pero la mayoría de lechones se encuentra entre 2.00 o más, los lechones 32, 33 y 39 sus valores presentan un rendimiento bajo, es decir al no tener un promotor de crecimiento, el gasto de alimento por kilo ganando termina siendo elevado y variable

Además, esta tabla evidencia que la eficiencia alimentaria del grupo testigo es menos estable y más dispersa en comparación con los grupos que recibieron las dosis de aceite de orégano. Mientras que en los tratamientos T2 y T3 la mayoría de los animales mantenían valores muy parecidos entre sí, aquí se observan diferencias marcadas entre un cerdo y otro. Esto se traduce en un sistema menos predecible y menos rentable desde el punto de vista productivo. En términos simples, estos animales tuvieron que comer más para subir menos de peso, lo que confirma que la ausencia del suplemento limita la eficiencia de conversión; todo esto refuerza la idea de que el aceite de orégano sí tuvo un papel importante en mejorar el desempeño alimenticio y productivo en los grupos tratados.

3.2 Resultados de la salud intestinal en cerdos que se administró las cápsulas de aceite de orégano

Para evidenciar el número de colonias, se preparó nuevamente el cultivo Agar Mac Conkey, para las diferentes muestras de hisopado rectal de los tratamientos

3.2.1 Número de colonias después del tratamiento

Tabla 30. Tratamiento 1 cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano, número de colonias (DT)

Número de cerdo	Resultados
1	Aproximadamente 97 colonias
2	Aproximadamente 120 colonias
3	Aproximadamente 153 colonias
4	Aproximadamente 117 colonias
5	Aproximadamente 100 colonias

Nota. Resultados del cultivo Agar Mac Conkey para observar el número de colonias, después del tratamiento. T1 cápsula de 0.3 ml de aceite de orégano

Tabla 31. Tratamiento 2 cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano, número de colonias (DT)

Número de cerdo	Resultados
11	Aproximadamente 18 colonias
12	Aproximadamente 36 colonias
13	Aproximadamente 23 colonias
14	Aproximadamente 15 colonias
15	Aproximadamente 9 colonias

Nota. Resultados del cultivo Agar Mac Conkey para observar el número de colonias, después del tratamiento. T2 cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano

Tabla 32. Tratamiento 3 cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, número de colonias (DT)

Número de cerdo	Resultados
21	Aproximadamente 39 colonias
22	Aproximadamente 28 colonias
23	Aproximadamente 10 colonias
24	Aproximadamente 11 colonias
25	Aproximadamente 37 colonias

Nota. Resultados del cultivo Agar Mac Conkey para observar el número de colonias, después del tratamiento. T3 cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano.

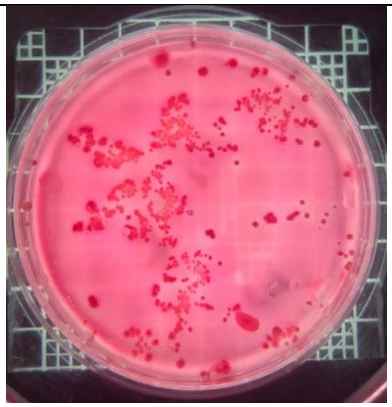
Tabla 33. Testigo

Número de cerdo	Resultados
31	Incontable
32	Incontable
33	Incontable
34	Incontable
35	Incontable

Nota. Resultados del cultivo Agar Mac Conkey para observar el número de colonias, después del tratamiento. Testigo

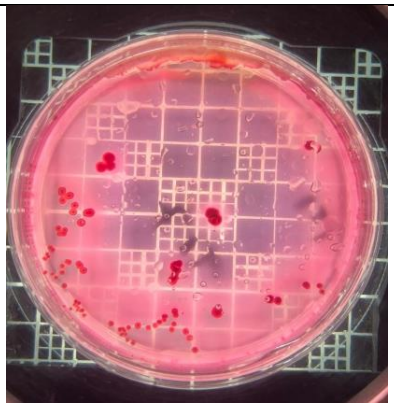
Figura 18. Resultados de colonias después del tratamiento

Testigo
Cerdo N° 34



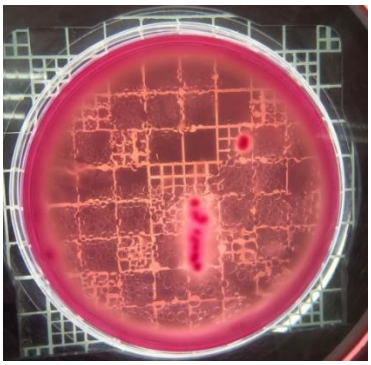
Colonias incontables

Tratamiento 1
Cápsula de 0.3 ml de aceite de orégano
Cerdo N° 5



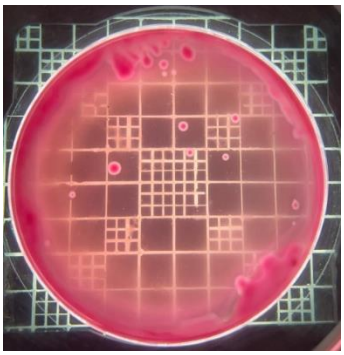
Aproximadamente 100 colonias

Tratamiento 2
Cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano
Cerdo N° 15



Aproximadamente 9 colonias

Tratamiento 3
Cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano
Cerdo N°24



Aproximadamente 11 colonias

Nota. Resultados de colonias después del tratamiento en todos los tratamientos.

3.2.2 Tinción de Gram después del tratamiento

Se tomó una muestra estriada de cada tratamiento para realizar una tinción de Gram y observar en el microscopio En donde se observa bacterias en forma de bacilos o bastones, que se tiñen de rosados (Gram negativos)

Tabla 34. Tratamiento 1 cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano, Tinción de Gram (DT)

Número de cerdo	Resultados
1	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
2	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
3	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
4	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
5	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada

Nota. Resultados de Tinción de Gram con cápsula de 0,3 ml de aceite de orégano después del tratamiento para observar bacterias en forma de bacilos o bastones

Tabla 35. Tratamiento 2 cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano Tinción de Gram (DT)

Número de cerdo	Resultados
11	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
12	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
13	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
14	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
15	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada

Nota. Resultados de Tinción de Gram con cápsula de 0,6 ml de aceite de orégano después del tratamiento para observar bacterias en forma de bacilos o bastones

Tabla 36. Tratamiento 3 cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano, Tinción de Gram (DT)

Número de cerdo	Resultados
21	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
22	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
23	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada

24	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada
25	Presencia mínima de bacilos de coloración rosada

Nota. Resultados de Tinción de Gram con cápsula de 0,9 ml de aceite de orégano

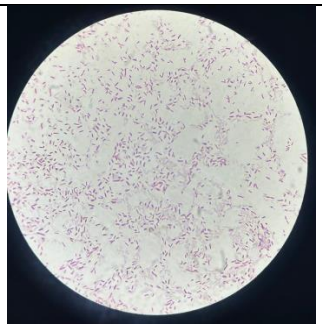
Tabla 37. Testigo después del tratamiento

Número de cerdo	**Resultados**
31	Presencia total de bacilos de coloración rosada
32	Presencia total de bacilos de coloración rosada
33	Presencia total de bacilos de coloración rosada
34	Presencia total de bacilos de coloración rosada
35	Presencia total de bacilos de coloración rosada

Nota. Resultados de testigo después del tratamiento

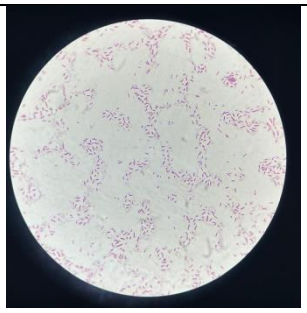
Figura 19. Resultados Tinción de Gram después del tratamiento

Testigo
Cerdo N° 34



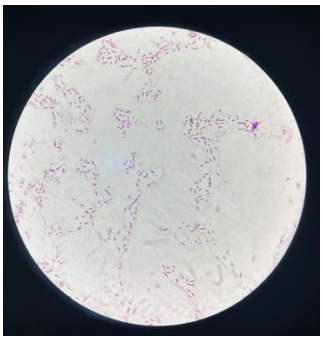
Presencia de *E.Coli*

Tratamiento 1
Cápsula de 0.3 ml de aceite de orégano
Cerdo N° 5



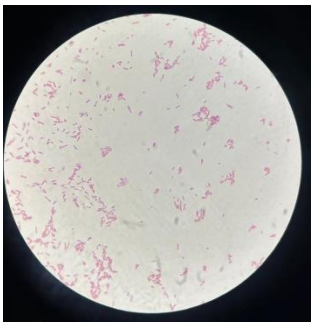
Presencia de *E.coli*

Tratamiento 2
Cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano
Cerdo N° 15



Presencia de *E.Coli*

Tratamiento 3
Cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano
Cerdo N° 24



Presencia de *E.coli*

Nota. Resultados del Tinción de Gram después del tratamiento para cada tratamiento.

3.2.3 Prueba de TCI después del tratamiento

Una prueba más específica para comprobar la presencia de *E.coli* mediante el color amarillo del cultivo y la producción de gas debido a la fermentación. Se tomó una muestra de cada tratamiento para realizar esta prueba

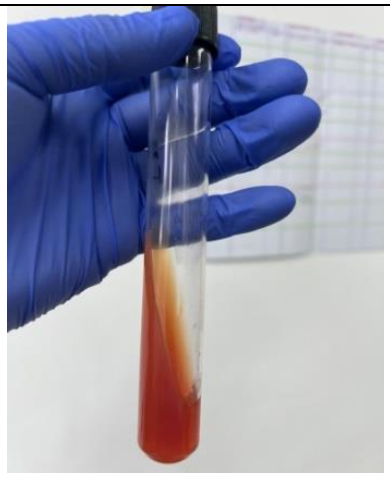
Tabla 38. Prueba de TCI después del tratamiento

Número de cerdo	Resultados
34 (Testigo)	Coloración amarilla y producción de gas
5 (tratamiento 1)	Coloración rojiza y sin producción de gas
15 (tratamiento 2)	Coloración rojiza y sin producción de gas
24 (tratamiento 3)	Coloración rojiza y sin producción de gas

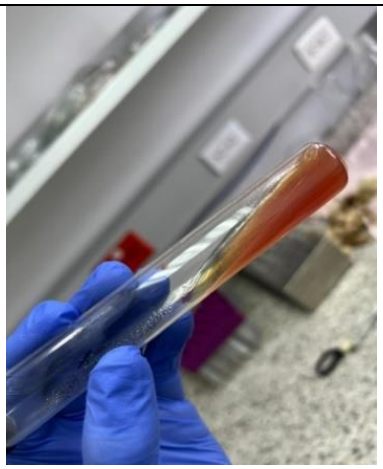
Nota. Resultados de la prueba de TCI para comprobar la presencia de *E.Coli* a través del color amarillo del cultivo, después del tratamiento

Figura 20. Resultados TCI después del tratamiento

Testigo Cerdo N°34	Tratamiento 1 Cápsula de 0.3 ml de aceite de orégano Cerdo N° 5
 Coloración amarilla y producción de gas	 Coloración rojiza y sin producción de gas
Tratamiento 2 Cápsula de 0.6 ml de aceite de orégano Cerdo N° 15	Tratamiento 3 Cápsula de 0.9 ml de aceite de orégano Cerdo N°24



Coloración rojiza y sin presencia de gas

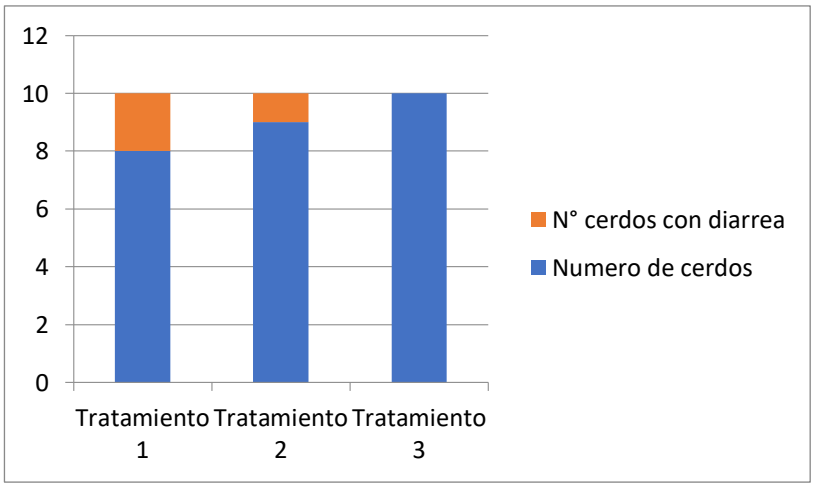


Coloración rojiza y sin presencia de gas

Nota. Resultados TCI después del tratamiento desarrollado para cada tratamiento.

3.2.4 Incidencia de diarrea

Tabla 39 Incidencia de diarrea



Nota: representa el número de cerdos que presentaron diarrea en el transcurso del tratamiento. En el cual tenemos que del tratamiento 1, presentaron dos cerdos diarrea, tratamiento 2, presento un cerdo y finalmente en el tratamiento 3, ningún cerdo presento diarrea.

3.3 Resultados del costo beneficio del uso de cápsulas de aceite de orégano en el manejo de cerdo en la etapa de transición

Tabla 40 Costo-beneficio por tratamiento

Costo tratamiento	T_0	T_1	T_2	T_3
Lechón	500	500	500	500
Aceite de orégano	0	35.60	40.35	45.45
Balanceado comercial	215	215	215	215
Mano de obra (horas)	18.75	18.75	18.75	18.75
Total de costos parciales	733.75	769.35	774.10	779.20
Venta de cerdos (ingresos)	850	950	1000	1200
Ganancia diferencia	116.25	180.65	225.90	420.80

Nota. Presenta la comparación del costo beneficio, en los diferentes tratamientos aplicados T0, T1. T2 y T3 si se obtuvo un beneficio en relación a los costos parciales. Especificando que el tratamiento T3 fue donde se obtuvo mayor ganancia.

3.4 Comprobación de hipótesis

H_1: El aceite de orégano (*Origanum vulgare*) encápsulado, actúa como promotor de crecimiento en lechones en la etapa de transición.

3.5 Discusión

Antes del tratamiento la evidencia bacteriológica estaba clara: todos los cerdos presentaban colonias rosadas en MacConkey y bacilos Gram negativos en frotis, es decir, había una carga de *E. coli* generalizada en el lote. Eso destaca que, en la línea

de base, el problema no era aislado sino sistémico, los lechones convivían con un microbiota donde *E. coli* estaba presente en forma notable, y por eso era esperable que sin intervención la situación se mantuviera o empeorara. Varios trabajos recientes apuntan a que la presencia de enterobacterias en lechones posdestete es frecuente y que la inclusión de compuestos naturales puede modular esa carga bacteriana. La utilidad de aceites esenciales es importante para reducir carga microbiana intestinal y diarreas en lechones **(Maya et al., 2021).**

Al observar los resultados de T1 (0,3 ml) se aprecia un efecto parcial, muchas placas dejaron de mostrar colonias rosadas, pero el conteo no desapareció del todo hubo animales con colonias y conteos moderados. Esto se interpreta que la dosis baja ayudó hasta cierto punto, pero no fue lo suficiente para erradicar o normalizar la microbiota en todos los lechones, Esto concuerda con lo mencionado por **Maya et al. (2021)** que dosis bajas de aceite de orégano tiene efecto limitado y que su eficacia depende de factores como la liberación del compuesto activo y su formulación. Es decir 0.3 ml poder ser una alternativa de mantenimiento o complemento, pero no es suficiente si la finalidad es reducir fuertemente la carga de *E. Coli* en un grupo de lechones con contaminación establecida y también para mejorar su producción y ganancia en la fase de transición

En T2 (0,6 ml) la situación cambia para mejorar, pues descienden de forma notable las colonias, unidades formadoras de colonias y la mayoría de los animales dan negativos o pocas colonias. Esto analíticamente interpreta que existe una dosis mínima a partir de la cual el aceite encapsulado ejerce claramente un efecto antimicrobiano; y observada una disminución cuantitativa presentando valores muy bajos de colonias, se sugiere una acción más efectiva bactericida o bacteriostática con la dosis intermedia. Precisamente en porcicultura reciente se han demostrado en ensayos con orégano que dosis intermedias y formulaciones apropiadas consiguen mejores parámetros productivos y menores incidencias entéricas **(Madrid et al., 2022).** Y la dosis de 0,6 ml es claramente un equilibrio entre eficacia microbiológica y conveniencia en el campo, menos colonias, menos probabilidades de diarrea y mejor salud intestinal, al igual que mejora la ganancia en peso entre semanas y también por días, además de mostrar una conversión alimentaria aceptable.

El T3 (0,9 ml) fue el que produjo la respuesta más potente y consistente, mínimos conteos bacterianos, tinciones con presencia muy baja de bacilos y negatividad en pruebas como TCI en la mayoría de animales. Además, este grupo mostró las mayores ganancias de peso y conversiones alimentarias más favorables, lo que sugiere un doble efecto antimicrobiano y promotor de rendimiento. Según lo mencionado por **Jiménez (2019)** que el aceite de orégano (carvacrol/timol) mejora la salud intestinal y parámetros productivos cuando se administra a dosis adecuadas y, sobre todo, cuando la formulación protege al compuesto para que llegue al intestino. Esto implica que la dosis alta podría ser la más efectiva para problemas de alta carga bacteriana, siempre valorando costo y seguridad; además, el resultado indica que mejorar la salud microbiana del intestino tiene impacto directo en crecimiento y eficiencia.

En cuanto a los resultados estadísticos relacionados con la ganancia de peso por semanas, se nota claramente que los lechones que recibieron el aceite de orégano, sin importar la dosis, mostraron un crecimiento más parejo y constante. Mientras el grupo testigo subía de peso, pero de forma más lenta y con variaciones entre animales, los tratamientos sobre todo T2 (0.6 ml) y T3 (0.9 ml) evidenciaron un aumento progresivo semana tras semana, lo que sugiere que el aditivo mejoró la eficiencia fisiológica del cerdo para aprovechar el alimento **(Martínez et al., 2019).** Estos datos se sostienen cuando se calcula la ganancia total de peso a las 4 semanas, donde T3 termina a la cabeza, seguido de cerca por T2. Lo más llamativo es que la brecha entre los tratamientos con aceite de orégano y el testigo se mantiene a lo largo de todo el periodo, lo que indica que no se trata de una diferencia puntual o circunstancial, sino de un efecto continuo del suplemento.

En los diferentes tratamientos realizados, T1 (0.3 ml), T2 (0.6 ml) y T3 (0.9 ml) de aceite de orégano encápsulado. Se realizó un análisis de la incidencia de diarrea, presente en cada tratamiento. En la cual tenemos como resultado que existe una mayor prevalencia en el tratamiento T1 (0.3 ml) y T2 (0.6 ml). Según lo mencionado por **Guerrero (2023)** menciona que la suplementación de aceite de orégano en los cerdos mejora considerablemente la ganancia de peso, debido a sus propiedades

antioxidantes y antimicrobianas. Esto ha permite estabilizar la salud intestinal, promoviendo que la incidencia de diarreas en cerdos destetados sea menor. Favoreciendo a que el cerdo tenga una ganancia de peso constante en las diferentes etapas de crecimiento.

Al analizar el costo beneficio del uso de cápsulas de aceite de orégano en los diferentes tratamientos realizados. Se aprecia que en el tratamiento T3 (0.9ml), se tiene la mayor ganancia económica, debido a que los cerdos alcanzaron un mayor peso (kg) final, en comparación a los demás tratamientos aplicados. Según, **Zaldumbide (2020)** menciona que, en su estudio realizado de comparación de dos niveles de aceite de orégano incorporado a la dieta de lechones destetados, su relación costo beneficio del uso de aceite de orégano, concluyo que el testigo que no se incorporó aceite de orégano, obtuvo una mayor ganancia económica por kg que fue de 81.66 $. En comparación al T1 (6g/10kg) con 66.02 $ y T2 (12g/10kg) con 68.05 $, los cuales se aplicaron en el periodo de estudio

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Los resultados de este estudio dejan claro que el aceite de orégano encapsulado sí funciona como un verdadero promotor de crecimiento en lechones en transición, los cerdos que recibieron las cápsulas, especialmente en las dosis de 0.6 ml y 0.9 ml, mostraron una ganancia de peso más rápida, constante y eficiente. El ritmo de crecimiento semanal se mantuvo estable y superó ampliamente al grupo testigo, lo que confirma que el suplemento logró mejorar el desempeño productivo desde las primeras semanas.

En el análisis detallado de los parámetros productivos, las diferencias fueron evidentes, los tratamientos con aceite de orégano obtuvieron mayores ganancias totales a las cuatro semanas, una ganancia diaria más alta y una conversión alimentaria más baja, lo que significa un uso más eficiente de cada kilogramo de alimento consumido. Estos resultados muestran una mejora en el crecimiento y una optimización del proceso productivo, los datos coinciden con lo observado en la práctica: animales más vigorosos.

Con respecto a la salud intestinal, las pruebas microbiológicas demuestran un efecto positivo del aceite de orégano, los lechones suplementados mostraron ausencia o una reducción drástica en el número de colonias bacterianas, mientras que el grupo testigo mantuvo cargas microbianas altas e incontables. Además, las pruebas de tinción de Gram y TCI confirmaron que los tratamientos redujeron significativamente la presencia de bacterias Gram negativas como *Escherichia coli*, lo que habla de una mejor condición intestinal.

El costo-beneficio muestra que el aceite de orégano encapsulado es una inversión rentable para el productor; más eficientes en el sistema productivo, al mejorar el crecimiento y reducir la conversión alimentaria y las bacterias intestinales. Son más

rápidos en llegar al peso de mercado, más económicos en alimentarlos para crecer, menos compromisos sanitarios, ahorros y más ganancia; esto demuestra que el aceite de orégano es una opción como producto natural y supone una opción económica.

4.2 Recomendaciones

Por los resultados obtenidos, se sugiere la incorporación del aceite de orégano encapsulado en la rutina de trabajo de los lechones en transición, en particular las dosis de 0.6 ml y 0.9 ml, porque produjeron mayores ganancias de peso, mejor uniformidad de crecimiento y mejor conversión alimentaria. Por tanto, son las dosis óptimas en estabilidad y efecto productivo, que se pueden incorporar sin riesgo como alternativa natural a los promotores tradicionales, asimismo, sería conveniente un control semanal del peso, para verificar que la respuesta se mantiene en cada lote de producción.

Es recomendable utilizar el aceite de orégano como un apoyo directo para la salud intestinal del lechón, en especial en granjas donde se presenta episodios de diarrea posdestete. Las pruebas microbiológicas demostraron que el suplemento reduce la carga de bacterias como *Escherichia coli*, por lo que su uso puede disminuir la necesidad de tratamientos antimicrobianos y reducir pérdidas asociadas a problemas digestivos. Es aconsejable reforzar la higiene, la limpieza de corrales y el manejo del agua de bebida, para potenciar aún más el efecto del suplemento y mantener un ambiente que apoye la salud intestinal de los animales.

Desde el punto de vista económico, se recomienda considerar el aceite de orégano como una inversión rentable durante la etapa de transición, especialmente para sistemas que buscan mejorar su eficiencia sin depender de antibióticos promotores de crecimiento. Los animales tuvieron un crecimiento más acelerado y consumieron menos alimento por kilo ganado, por tal motivo, es importante incorporar este costo dentro del presupuesto normal del ciclo de producción. Se sugiere, además, realizar una evaluación económica por lote, para comprar el costo del suplemento con las respectivas mejoras obtenidas, con la finalidad que la granja pueda determinar la frecuencia y dosis más adecuada según su capacidad productiva.

Se recomienda continuar realizando monitoreos sanitarios y productivos para evaluar la consistencia de los resultados en diversos ciclos y condiciones ambientales, además de implementar un registro más detallado sobre el peso, incidencia digestiva, consumo y respuesta a la suplementación, lo cual ayudará a tomar decisiones acertada e importantes para mejorar las estrategias de manejo. De igual forma. Es conveniente desarrollar estudios que comparen este suplemento con otro tipo de alternativas naturales, para poder ampliar más las opciones del productor y sobre todo adaptar su uso según las necesidades reales de cada sistema

BIBLIOGRAFÍA

Andrade, G., & Zambrano, M. (2022). Adición de extracto de orégano (Origanum vulgare) en la alimentación de cerdos en fase de engorde y su efecto en parámetros productivos. 71. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1774/1/TTMV45D.pdf

Arcos. (2023). Extracto natural de oregano para el tratamiento del sindrome dispeptico en adultos. https://www.istmas.edu.ec/images/revista/edicion4/03.Articulo.Extracto%20Oregano.pdf

Baca, N., & Ampuero, A. (2019). Efecto de la inclusión de aceite esencial de orégano en la dieta de lechones destetados sobre parámetros productivos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30(4), 1537-1542. https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17145

Bautista, S., Hijuitl, T., Mariscal, G., Gómez, G., & Narváez, C. (2023). Asociación entre el destete, la salud intestinal de lechones destetados y el consumo de dietas con probióticos y concentrado de proteína de papa. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 31(2). https://doi.org/10.53588/alpa.310201

Beltrán, G. (2022). Factores estresantes en Lechones. Engormix. https://www.engormix.com/porcicultura/stress-porcinos/factores-estresantes-lechones_a28425/

BM Editores. (2020, noviembre 13). Factores que afectan los procesos de alimentación y nutrición del cerdo neonato y cerdo destetado. https://bmeditores.mx/porcicultura/factores-que-afectan-los-procesos-de-alimentacion-y-nutricion-del-cerdo-neonato-y-cerdo-destetado/

Burrough, E. (2021). Enteritis por Clostridium perfringens de tipo C en cerdos—Aparato digestivo. Manual de veterinaria de Merck. https://www.merckvetmanual.com/es-us/aparato-digestivo/enfermedades-intestinales-en-cerdos/enteritis-por-clostridium-perfringens-de-tipo-c-en-cerdos

Chacha, M., & Yascaribay, M. (2024). Efecto del orégano (Origanum vulgare) sobre parámetros zootécnicos, órganos linfoides y tamaño de vellosidades

intestinales en pollos broiler. 65. https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b77c6062-ff1a-41aa-a482-9997899a576a/content

Chiarle, A. (2021, septiembre 23). Relación entre la inmunidad intestinal y el destete en lechones: nutriNews, la revista de nutrición animal. https://nutrinews.com/relacion-entre-la-inmunidad-intestinal-y-el-destete-en-lechones-antioxidantes/

Chouhan, S., Sharma, K., & Guleria, S. (2019). Antimicrobial Activity of Some Essential Oils—Present Status and Future Perspectives. Medicines, 4(3), 58. https://doi.org/10.3390/medicines4030058

Código Sanitario para los Animales Terrestres. (2024). Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos. https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_chapitre_aw_pigs.htm?utm_source=chatgpt.com

Condoy, P., Viveros, C., & Avila, K. J. L. (2023). Evaluación antimicrobiana del aceite esencial de orégano (Origanum vulgare) en embutidos artesanales de porcino frente a Escherichia coli. 73. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25502/1/TTQ1195.pdf

Contreras, R., Calle, I., Osses, R., Aguayo, F., Porcile, V., & Arias, M. (2021). Identificación genética del orégano de Putre (Origanum vulgare L.) mediante ITS y microsatélites, una especie reconocida en Chile con Sello de Origen. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 20(2), 177-194. https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.2.14

FAO. (2025). Guía para la implementación en la producción de ganado porcino. https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1741842/

Fukalova, T. F., Brito, B., Novoa, T., SagñayT, E., Samaniego, I., Tacán, M., & Tapia, I. (2021). Análisis comparativo de las propiedades fisicoquímicas y capacidad antioxidante de un morfotipo de orégano (Origanum vulgare L.) cultivado en dos localidades de la sierra ecuatoriana. Siembra, 8(1), e2289-e2289. https://doi.org/10.29166/siembra.v8i1.2289

Gasa, J., & Casanovas, J. (2024, mayo 16). Efecto de la ingestión de alimento tras el destete sobre los rendimientos productivos, la morfología intestinal y la probabilidad de diarreas de los lechones.

https://www.3tres3.com/latam/articulos/efecto-de-la-ingestion-de-alimento-posdestete-en-lechones_16762/

Guerra, C., Galán, J., Méndez, J., & Murillo, E. (2022). Vista de Evaluación del efecto del extracto de orégano (Oreganum vulgare) sobre algunos parámetros productivos de cerdos destetos. Revista Tumbaga, 3, 16-29. https://revistas.ut.edu.co/index.php/tumbaga/article/view/84/84

Guerrero, H. (2023). Uso del estiércol de conejo en la elaboración del Bocashi y su efecto en el cultivo de rábano (Phaseolus vulgaris), comunidad Langos San Alfonso, cantón Guano [Universidad Técncia de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0f83194f-5205-4a65-82d6-4a84e2593b60/content

INEC. (2023). Superficie bajo labor agropecuaria. https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZTEyY2NiZDItYjIzYi00ZGQ1LTlkNGEtNDE1OGViM2Q1N2VlIiwidCI6ImYxNThhMmU4LWNhZWMtNDQwNi1iMGFiLWY1ZTI1OWJkYTExMiJ9&pageName=ReportSection&disablecdnExpiration=1759299053

Janacua, H., Alarcón, A., Olguín, H., Quintero, J. Q., & Cardona, M. (2018). Aceites esenciales de orégano en la dieta de cerdos para mejorar las características de la canal. 65, 6. https://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/7068/Janacua-Vidales%20et%20al%202018_difusio%cc%81n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jiménez, O. (2019). Evaluación de los parámetros productivos en cerdos de raza Landrace a base de aceite de orégano como promotor de crecimiento, en el bariio El Rosal del Cantón Mejía. 106. https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/41849ebc-fe8a-4df7-9304-f218e3077252/content

Lalles, J.-P., Boudry, G., Favier, C., Floc'h, N., Le Huërou-Luron, I., Montagne, L., Oswald, I., Pié, S., Piel, C., & Sève, B. (2024). Función intestinal y disfunción en cerdos jóvenes: Fisiología. http://dx.doi.org/10.1051/animres:2004018, 53. https://doi.org/10.1051/animres:2004018

Lovera, B. (2021). Gestión para pequeñas y medianas empresas porcinas planificación productiva [Universidad Nacional de la Pampa]. https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Gesti%C3%83%C2%B3n%20para%20peque%C3%83%C2%B1as%20y%20medianas%20empresas%20porcinas.%20Planificaci%C3%83%C2%B3n%20productiva.pdf

Madrid, T., López, A., & Parra, J. (2022). La ingesta de aceite esencial de orégano (Lippia origanoides) mejora la morfología intestinal en Broilers. Archivos de Zootecnia, 67(2), 260. https://doi.org/10.21071/az.v0i0.3876

Mamani, O. (2022). Extracción y caracterización del aceite esencial de orégano (origanum vulgare l.) de la provincia de Candarave – Tacna, mediante comparación de los métodos de hidro – destilación asistida por radiación de microondas (MWHD) y el método de arrastre de vapor [Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a4f99496-838a-4873-bd23-574f6fd05c06/content

Martínez, R., Ortega, M., Herrera, J., Kawas, J., Zarate, J., & Robles, R. (2019). Uso de aceites esenciales en animales de granja. 40(11), 744-750. https://www.redalyc.org/pdf/339/33942541003.pdf

Maya, C., Ángel, J., Martínez, B., & Parra, J. (2021). Aceite esencial de orégano (Lippia origanoides) mejora parámetros productivos y metabólitos sanguíneos en lechones. 19(2). https://doi.org/10.18684/bsaa.v19.n2.2021.1547

Medrano, E., & Sucari, D. (2021). Actividad antimicrobiana y efecto desinfectante del aceite esencial de Origanum vulgare (orégano) frente a Staphylococcus aureus y Escherichia coli [Universidad María Auxiliadora]. https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/375/ACTIVIDAD%20ANTIMICROBIANA%20Y%20EFECTO%20DESINFECTANTE%20DEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mejía, K. (2022). Evaluación del aceite esencial de tomillo (Thymus vulgaris) en la conservación de carne de pollo empacada al vacío [Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. https://repositorio.upec.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d48235ea-cba1-40ab-8be4-5bf20ad16614/content

Montesdeoca, I. (2022). Mejoras en los procesos de producción para la crianza de cerdos en la granja Monpal ubicada en el cantón Baba [Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23206/1/UPS-GT003923.pdf?utm_source=chatgpt.com

Mota, D., Roldán, P., Pérez, E., Martínez, R., Hernández, E., & Trujillo, M. E. (2024). Factores estresantes en lechones destetados comercialmente. Veterinaria México, 45(SPE), 37-51. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0301-50922014000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Muzzio, M., & Segovia, K. (2021). Bioprospección de especies con actividad antimicrobiana In vitro contra patógenos de cacao y banano [Escuela Superior Politécnica del Litoral]. https://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/54379/1/T-110338%20-%20MARCELA%20MUZZIO%20Y%20KAREN%20SEGOVIA%20.pdf

Nurzyńska, R., & Walasek, M. (2025). Chemical Composition, Biological Activity, and Potential Uses of Oregano (Origanum vulgare L.) and Oregano Essential Oil. Pharmaceuticals, 18(2), 267. https://doi.org/10.3390/ph18020267

Padilla, J. (2021). Comportamiento productivo de la adición de rechazo de banano cavendish (musa acuminata Cavendish Subgroup) Cocido en la alimetnación de cerdos posdestete [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2662b03a-66e3-4bc7-8942-2d50f431a709/content

Paredes, M. P. P. (2024). Nutrición de Cerdos. Puerto Madero Editorial Académica. https://doi.org/10.55204/pmea.86

Pérez, F. (2022). Efecto del aceite esencial de orégano (Origanum vulgare) en células de carcinoma oral de células escamosas y de queratinocitos orales displásticos in vitro [Universidad de Chile]. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/196230/Efecto-del-aceite-esencial-de-oregano.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rochina, K. (2023). Relación entre el comportamiento alimentario temprano en lechones recién destetados con el rendimiento productivo al finalizar el periodo de recría. [Universidad Central del Ecuador].

https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4e476465-bd49-4285-947c-31cd3fdfac19/content

Rodríguez, D. (2020). Consideraciones sobre el destete en lechones [Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/c5d4bf03-aef8-4bb6-8e50-7191a928442c/content

Romero, E., Bistoni, N., & Comelli, C. (2024). Optimización del Proceso de Extracción por Arrastre de Vapor de Aceite Esencial de Mentha Piperita L. y Origanum Vulgare L. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/274556/CONICET_Digital_Nro.35f3c5ac-88f8-4bdd-88e2-e494df72e29e_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Salgado, M., & González, J. (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. 83. https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/3e41e807-d7d4-4897-8e5b-dfe5ef29ee80/content

Shutters. (2020). El manejo del ambiente: Consejos básicos para reducir el estrés durante el destete. Elsitio Porcino. https://www.elsitioporcino.com/articles/2703/el-manejo-del-ambiente-consejos-basicos-para-reducir-el-estras-durante-el-destete/?utm_source=chatgpt.com

Sidiropoulou, E., Skoufos, I., Marugan, V., Giannenas, I., Bonos, E., Aguiar, K., Lazari, D., Blake, D. P., & Tzora, A. (2020). In vitro Anticoccidial Study of Oregano and Garlic Essential Oils and Effects on Growth Performance, Fecal Oocyst Output, and Intestinal Microbiota in vivo. Frontiers in Veterinary Science, 7. https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00420

Simirgiotis, M. J., Burton, D., Parra, F., López, J., Muñoz, P., Escobar, H., & Parra, C. (2020). Antioxidant and Antibacterial Capacities of Origanum vulgare L. Essential Oil from the Arid Andean Region of Chile and its Chemical Characterization by GC-MS. Metabolites, 10(10), 414. https://doi.org/10.3390/metabo10100414

Teneda, A. (2015). Efectos del Aceite Esencial de Orégano (Oreganum vulgaris) como Promotor de Crecimiento en Cerdos (Sus scrofa). 101. https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d41a881e-d1ef-4f4e-8945-a3334aea9879/content

Teneda, A. (2023). Efectos del Aceite Esencial de Orégano (Oreganum vulgaris) como Promotor de Crecimiento en Cerdos (Sus scrofa). 101. https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d41a881e-d1ef-4f4e-8945-a3334aea9879/content

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

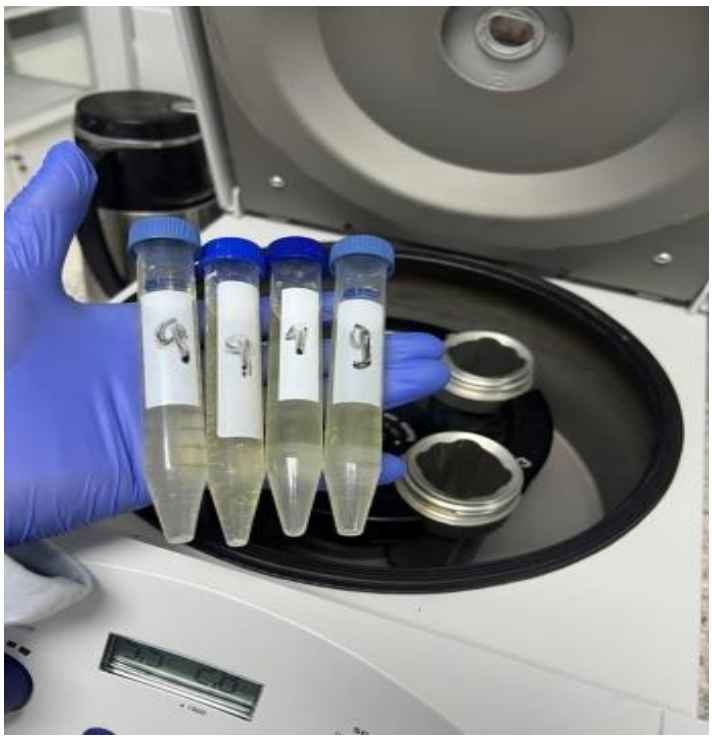
Zaldumbide, M. (2020). Evaluación de dietas con dos niveles de aceite de orégano sobre el desempeño productivo en lechones destetados hasta la fase inicial [Universidad Central del Ecuador]. https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/eeaf8482-81dc-4ba7-bbc7-aa5399c8d65f/content

ANEXOS

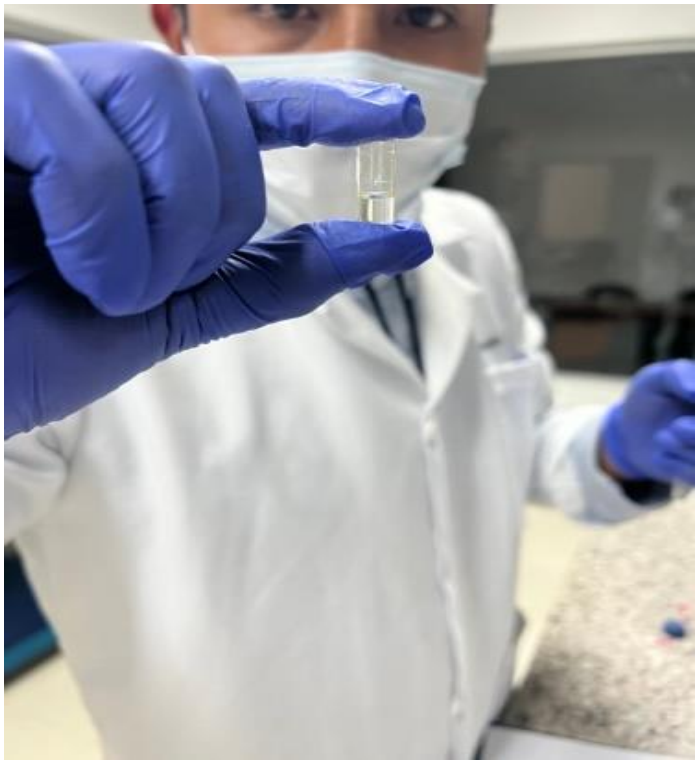
Anexo 1 Preparación de la sustancia de aceite de orégano



Anexo 2 Centrifugación de la sustancia preparada



Anexo 3 Encápsulación del aceite de orégano



Anexo 4 Conservación de las cápsulas



Anexo 5 Preparación de instalaciones



Anexo 6 División de lechones por tratamiento



Anexo 7 División de lechones por tratamiento



Anexo 8 Numeración de los cerdos por tratamiento



Anexo 9 Pesos iniciales antes del tratamiento



Anexo 10 Preparación de cultivos Mac Conkey, Peptone Water, Triple Iron Agar



Anexo 11 Cultivos preparados



Anexo 12 Toma de muestras de hisopado rectal



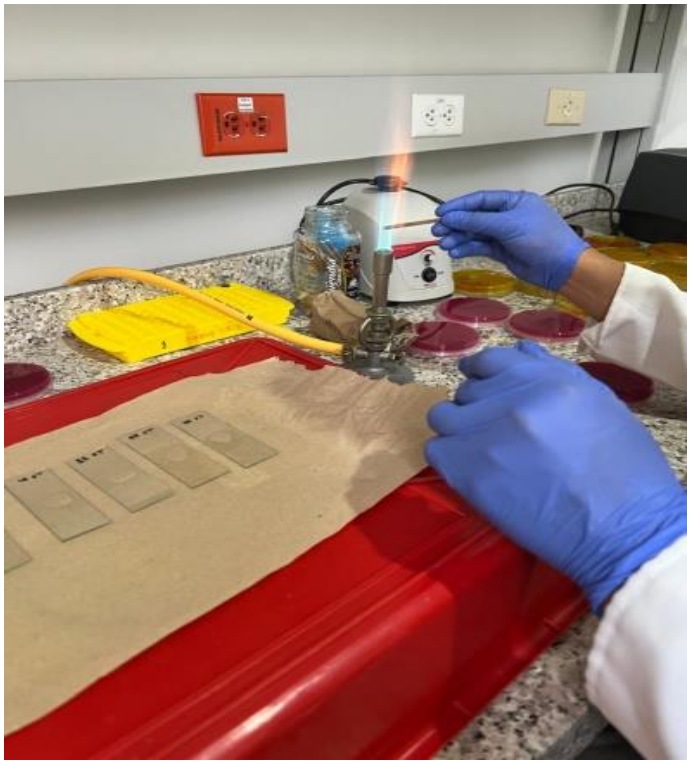
Anexo 13 Muestras colocada en Peptone Water



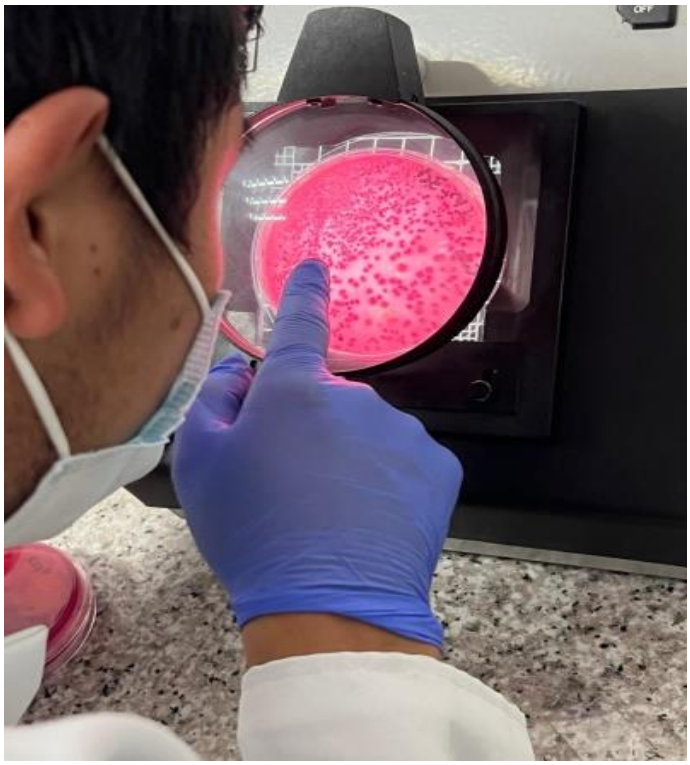
Anexo 14 Cultivos positivos s E.Coli



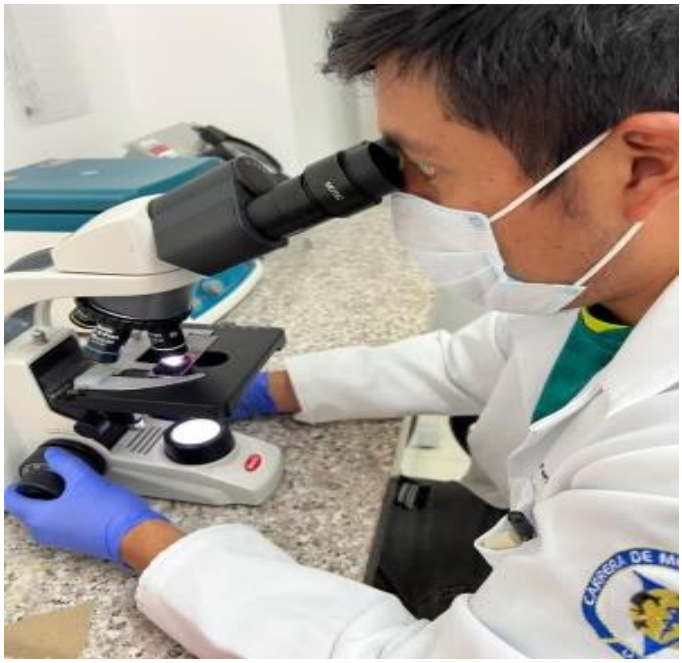
Anexo 15 preparación para tinción de gram



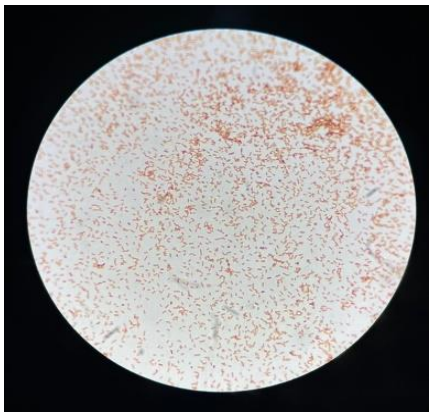
Anexo 16 Contabilizar el número de colonias



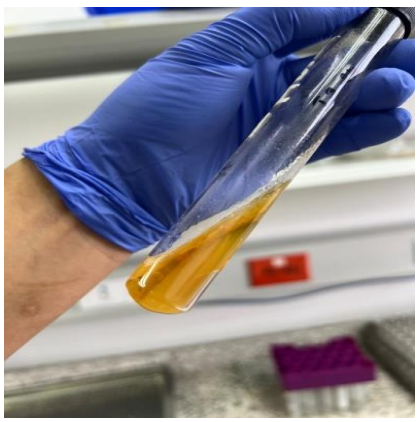
Anexo 17 Visualización de gram negativos



Anexo 18 Positivo a gram negativo



Anexo 19 Prueba de TCI



Anexo 20 Preparación de cápsulas para administrar



Anexo 21 Administración de cápsulas



Anexo 22 Toma de pesos semanales

