



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

**EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS (Seagut paste) EN EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y PARASITARIO EN LECHONES
DESTETADOS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

FÉLIX SÁNCHEZ LORENZO

DIRECTOR DE TESIS

DR. EUTIQUIO SONI GUILLERMO

Tlatlauquitepec, Puebla, México, mayo 2022



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS (Seagut paste) EN EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y PARASITARIO EN LECHONES
DESTETADOS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

**PRESENTA
FÉLIX SÁNCHEZ LORENZO**

DIRECTOR DE TESIS

DR. EUTIQUIO SONI GUILLERMO

ASESORES:

DR. MARCOS PÉREZ SATO

DR. EDGAR VALENCIA FRANCO

DR. NUMA P. CASTRO GONZÁLEZ

Tlatlauquitepec, Puebla, México mayo 2022.

La presente tesis titulada: EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS (Seagut paste) EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y PARASITARIO EN LECHONES DESTETADOS. Realizada por Félix Sánchez Lorenzo, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título de:

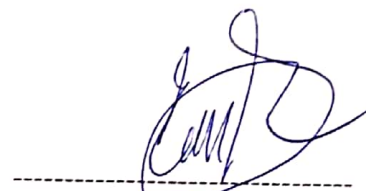
LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA Y ZOOTECNIA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias


Consejo particular integrado por:

Firma

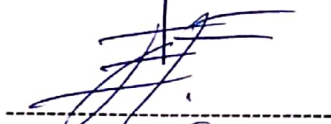
Director: DR. Eutiquio Soni Guillermo



Asesor: DR. Marcos Pérez Sato



Asesor: DR. Édgar Valencia Franco



Asesor: DR. Numa p. Castro González



Tlatlauquitepec, Puebla, México, mayo 2022

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: “**Producción Pecuaria Integral**” y de la Línea de Investigación: “**Producción integral de rumiantes y no rumiantes**”. Dicho trabajo, fue financiado con recursos propios.

DEDICATORIA

A Dios: por ser mi inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

Mis padres. *Carmelo Sánchez Tecuapa y Natividad Lorenzo Ángel.*

Su amor, paciencia y arduo trabajo me han permitido alcanzar hoy otro sueño, gracias por inculcarme un ejemplo de trabajo duro y valentía, sin miedo a la adversidad porque Dios siempre está conmigo.

Mis hermanos. *Severina Sánchez Lorenzo, Regina Sánchez Lorenzo, Diego Sánchez Lorenzo, Federico Sánchez Lorenzo.*

Por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo, por llenarme de alegría día tras día, por todos los consejos brindados.

Héctor Sánchez Lorenzo (Q.E.D.). Aunque ya no estás, su amor seguirá conmigo “todos los días de mi vida” no podré abrazarte físicamente, pero te abrazo con el alma.”

Mis tías. *Teresa Lorenzo Ángel, Claudia Lorenzo Ángel, Nicasia Lorenzo Ángel, Clara Lorenzo Ángel.*

Tías me han inculcado los valores de respeto, honestidad, lealtad, humildad y nobleza y les agradezco por criarme como su hijo porque sus oraciones, consejos y palabras de aliento me hicieron una mejor persona, me acompañan a cumplir todos mis sueños y metas.

Mis abuelos. *Hermelindo Sánchez Nava y Francisca Tecuapa Navarrete, Zeferino Lorenzo Nava y MA. Librada Ángel Chávelas.*

Porque son las personas que más se preocupan por mí después de mis padres, sus canas son sinónimo de sabiduría, me han enseñado muchas cosas importantes en la vida y me han guiado por el camino correcto.

AGRADECIMIENTO

A mi casa de estudios la **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**, que permitió mi estadía en la facultad de ciencias agrícolas y pecuarias en el programa educativo de Ingeniería Agronómica y Zootecnia (IAZ).

A mi director de tesis **Dr. Eutiquio Soní Guillermo**, por su ayuda, paciencia y dedicación, gracias porque con sus comentarios, sugerencias, tiempo y asistencia constante, me ayudaron a enriquecer este trabajo para poder concluir este logro.

Dr. Marcos Pérez Sato por el apoyo como asesor del presente trabajo de investigación, por sus valiosos comentarios y sus excelentes clases impartidas. Ahora he aprendido a tomar con serenidad comentarios, consejos y observaciones que pueden mejorar mi formación.

Dr. Edgar Valencia Franco le agradezco por su tiempo, paciencia y apoyo en la colaboración como asesor de la presente investigación gracias porque siempre estuvo para escucharme y brindarme apoyo durante mi estancia como estudiante y por su gentileza.

Dr. Numa Pompilio Castro González le agradezco por su tiempo, paciencia y apoyo en la colaboración como asesor de la presente investigación, por impartirme sus conocimientos rigurosos y precisos.

Finalmente, muchas gracias a todas esas personas que directa o indirectamente han contribuido en mi formación y desarrollo profesional

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página.
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos	3
III HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Origen y domesticación del cerdo	5
4.2 Panorama Internacional y Nacional.....	5
4.3 Descripción del cerdo	6
4.4 Genética y reproducción	6
4.4.1. Descripción de las principales razas mejoradas.....	6
4.5 Problemas en el destete.....	7
4.5.1 Problemáticas y enfermedades relacionadas con un destete temprano	8
4.6 La flora intestinal del lechón	9
4.6.1 Funciones de la flora intestinal en lechones	10
4.6.2 Función de las bacterias saprofitas	10
4.6.3 Principales hongos que producen micotoxinas	10
4.6.4 Paracitos internos del cerdo	11

4.7 Tipos de diarreas en lechones destetados	13
4.7.1 Diarrea epidémica porcina (DEP).....	14
4.7.2 Gastroenteritis transmisible porcina (GET).....	14
4.7.3 Diarrea por Escherichia coli, colibacilosis.....	15
4.7.4 Enteritis necrótica por Clostridium perfringens	15
4.8 Uso del antibiótico	15
4.9 Algas marinas	16
4.9.1 Recolección de algas.....	16
4.9.2 Valor nutricional de las algas	17
4.10 Uso de las algas en la alimentación animal y antecedentes	17
V. MATERIALES Y MÉTODOS	19
5.1. Localización del experimento.....	19
5.2 Animales y tratamientos	19
5.2.1 Alojamiento y alimentación.....	20
5.2.3 Tratamientos evaluados.....	20
5.3. Mediciones.....	21
5.3.1 Variables productivas	21
5.4 Variables coproparazitoscópicas.	22
5.4.1 Análisis de heces.....	22
5.4.2 Monitoreo de diarreas	22
5.4.3 Análisis económico.....	22
5.5 Modelo estadístico	23
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
6.1. Consumo diario de alimento(CDA), ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA).	24

6.2 Análisis de heces, coproparasitológico.....	25
6.2.1 Primer análisis coproparasitológico	25
6.2.1 Segundo análisis coproparasitológico	27
6.3 Monitoreo de diarreas	29
6.4 Análisis económico.....	30
6.4.1 Relación beneficio costo (C-B)	30
VII. CONCLUSIÓN	33
VIII. LITERATURA CITADA	34

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	página
Cuadro 1. Principales hongos que producen micotoxinas y efectos en los cerdos.	11
Cuadro 2. Parásitos internos del cerdo	12
Cuadro 3. Composición de dieta para cerdos de engorada.....	20
Cuadro 4. Consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión.....	24
Cuadro 5. Primer Análisis coproparasitoscópico en lechones destetados, al inicio del ..	26
Cuadro 6. Monitoreo de diarreas durante la fase experimental.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Principales estados productores de carne	6
Figura 2. Localización del sitio experimental	19
Figura 3. Monitoreo de diarreas durante la fase experimental.	30

RESUMEN

La salud intestinal de los cerdos es cada vez más importante, con la aparición de resistencia a los antimicrobianos y la limitación del uso de antibióticos, la diarrea posterior al destete es de las enfermedades que más afectan a las granjas porcinas. El objetivo de la investigación fue evaluar extractos de algas marinas (seagut paste) en el comportamiento productivo y parasitario en lechones destetados. Para el estudio se utilizaron 16 lechones machos castrados híbridos, (Yorkshire x Landrace x Pietrain), de 21 días de edad recién destetados, con pesos de $9 \text{ kg} \pm 3\text{kg}$, distribuidos de forma aleatoria de ocho animales por tratamiento en corrales de 1.20 m x 80 cm de superficie, el cual se alojaron un lechón por corral; los tratamientos fueron los siguientes: (T1) extractos de algas (T2) enroxil, la duración del experimento fue de 50 días. Las variables evaluadas fueron consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, análisis de heces (coproparasitoscópico), monitoreo de diarreas y análisis económico, con los datos obtenidos se analizaron mediante una t-Student para muestras independientes. Los resultados muestran que no hubo diferencias significativas ($P>0.05$) en consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, por otro lado el análisis de heces el tratamiento con extractos de algas marinas, mejoró la incidencia de bacterias saprofitas y bajo la incidencia de agentes patógenos respecto al tratamiento con enroxil. Por lo que se concluye que el tratamiento con extractos de algas marinas, no mejoró las variables productivas en comparación con el tratamiento con enroxil, pero sí modificó el aumento en el número de bacterias benéficas, sin embargo, la relación beneficio-costo, fue el T2 (1.075), respecto al T1 (1.035).

Palabras clave: Extractos de algas, antibiótico, enroxil, coproparasitoscópico.

ABSTRACT

The intestinal health of pigs is increasingly important, with the appearance of antimicrobial resistance and the limitation of the use of antibiotics, post-weaning diarrhea is one of the diseases that most affects pig farms. The objective of the research was to evaluate seaweed extracts (seagut paste) in the productive and parasitic behavior in weaned piglets. For the study, 16 hybrid castrated male piglets were used, (Yorkshire x Landrace x Pietrain), 21 days old, recently weaned, with weights of $9 \text{ kg} \pm 3\text{kg}$, randomly distributed from eight animals per treatment in pens of 1.20 m x 80 m. cm of surface, which housed one piglet per pen; the treatments were the following: (T1) algae extracts (T2) enroxil, the duration of the experiment was 50 days. The variables evaluated were feed intake, weight gain, feed conversion, stool analysis (coproparasitoscopic), diarrhea monitoring and economic analysis, with the data obtained being analyzed using a t-Student for independent samples. The results show that there were no significant differences ($P>0.05$) in daily feed intake, daily weight gain and feed conversion, on the other hand, in the analysis of feces, treatment with seaweed extracts improved the incidence of saprophytic bacteria and lower incidence of pathogens compared to treatment with enroxil. Therefore, it is concluded that the treatment with seaweed extracts did not improve the productive variables compared to the treatment with enroxil, but it did modify the increase in the number of beneficial bacteria, however, the benefit-cost relationship was the T2 (1,075), compared to T1 (1,035).

Keywords: Algae extracts, antibiotic, enroxil, coproparasitoscopic.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la porcicultura sigue siendo una industria importante en la actividad ganadera del país, con una producción anual de más de 1 millón de toneladas, y destaca en los estados de Jalisco, Sonora y Puebla, con el 48 % producción (Inaes, 2022).

El destete se considera uno de los períodos más críticos en la producción porcina debido a su impacto negativo en la salud y el rendimiento de los lechones, principalmente en la primera semana después del destete. Durante esta fase, los lechones están expuestos a factores fisiológicos, inmunológicos, microbiológicos, sociales, ambientales y nutricionales que contribuyen al conocido estrés post-destete. En cuanto a los factores relacionados con la alimentación, la presencia de compuestos contaminantes como las toxinas pueden impactar negativamente el desempeño productivo (Martínez, 2017).

La diarrea posterior al destete es una de las enfermedades más comunes en las granjas porcinas y, si no se trata, la diarrea acuosa de severa a moderada puede reducir el aumento de peso y matar hasta el 25% de los animales. La microbiota intestinal tiene muchas funciones benéficas en los animales, incluida la fermentación de carbohidratos, la producción de vitaminas, el mantenimiento de la función de las vellosidades intestinales, la modulación de las respuestas inmunitarias y la protección contra bacterias patógenas. Numerosos estudios han reportado que la disbiosis de la microbiota intestinal post-destete es uno de los factores clave en el desarrollo de infecciones intestinales durante la diarrea (Soriano, 2019).

Los antibióticos son una herramienta importante en la lucha contra las enfermedades infecciosas en las granjas porcinas, sin embargo, algunos estudios han demostrado que su uso excesivo puede conducir al desarrollo de resistencia a los antibióticos, problema que la Organización Mundial de la Salud dice que debe abordarse (Torres, 2020).

El mayor problema es que los antibióticos utilizados en medicina veterinaria son estructuralmente similares a los utilizados en medicina humana, por lo que las bacterias resistentes a los medicamentos que se desarrollan en los animales destinados al consumo humano pueden llegar a los consumidores y tener efectos negativos si aumentan en la cadena alimentaria (Cameron-Veas *et al.*, 2016).

Recientemente se ha investigado el uso de algas y extractos de algas (AE) como alternativa a los antibióticos en las raciones porcinas. Las algas marinas son ricas en polisacáridos no digeribles y son una fuente potencial de fibra dietética soluble (Doherty, 2012).

Las algas son eucariotas multicelulares que se dividen en tres grupos: verde, rojo y marrón, contienen carbohidratos, proteínas, minerales, lípidos y vitaminas en proporciones variables y tienen propiedades anticoagulantes, antivirales, antibacterianas, antitumorales, antiproliferativas e inmunomoduladoras (Doherty, 2012).

Las algas verdes, marrones y rojas, contienen cantidades significativas de polisacáridos sulfatados marinos (MSP) llamados polisacáridos de algas verdes, fucoidanos y carragenanos, que van del 4% al 76% del peso seco de las algas. El alto contenido, la estructura inusual y las propiedades biológicas de estos MSP arrojan nueva luz sobre el uso de estos compuestos como productos naturales prometedores en medicina y alimentos (Olmix, 2017).

Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la capacidad de extractos de algas marinas para proteger el tracto digestivo en lechones y acelerar el proceso de recuperación en cerdos, mejorar el rendimiento zootécnico y representar una alternativa para la producción porcina.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar extractos de algas marinas (seagut paste) en el comportamiento productivo y parasitario en lechones recién destetados.

2.2. Objetivos específicos

Evaluar análisis de heces para conocer la carga de parásitos intestinales mediante un coproparasitoscópico con la inclusión de extractos de algas marinas.

Estimar la rentabilidad económica, con la inclusión de extractos de algas marinas.

III HIPÓTESIS

El uso de extracto de algas (Seagut paste) disminuirá la carga parasitaria y mejorará el comportamiento productivo en lechones recién destetados.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Origen y domesticación del cerdo

Durante mucho tiempo se pensó que los cerdos habían sido domesticados en lo que ahora es Turquía hace 9.000 años, y estudios filogenéticos posteriores descubrieron más información en China. Recientemente se identificaron cinco ubicaciones adicionales para cerdos domesticados: Italia, Europa Central, India, el Sudeste Asiático y Papua Nueva Guinea. Debido a la movilidad relativamente baja de las especies de jabalíes, los estudios filogenéticos ayudan a vincular a los cerdos existentes con sus sitios ancestrales. En este trabajo, el equipo analizó las secuencias de ADN mitocondrial de 700 cerdos salvajes y domésticos y concluyó que la domesticación se produjo de forma "natural" en diferentes asentamientos humanos (Larson *et al.*, 2005).

4.2 Panorama Internacional y Nacional

La producción mundial de carne de cerdo en 2020 se estima en 109,2 millones de toneladas, un 0,8 % menos que en 2019, principalmente debido a la reducción de la producción debido a la peste porcina africana (PPA) en China, Filipinas y Vietnam. Sin embargo, el crecimiento moderado de la producción en Estados Unidos, Brasil, la Unión Europea, la Federación Rusa, Canadá, México y Chile compensó parcialmente las caídas en otros lugares. Después de una caída del 21 % en 2019, la producción de carne de cerdo de China cayó solo un 3,3 % a 42 millones de toneladas en 2020, lo que sugiere una recuperación acelerada desde 2018 a casi el 76 % de los niveles de peste porcina africana. Algunas granjas en Filipinas y Vietnam han sufrido reveses debido al sacrificio de cerdos debido a la peste porcina africana (FAO, 2021).

La producción de carne de cerdo del país ha seguido creciendo durante la última década, especialmente desde 2011, y las perspectivas de continuación de la tendencia de crecimiento en los próximos años son muy positivas. En cuanto a la producción de carne por entidades federativas en 2017, se observó que el 69.1% de los estados se concentraron en cinco entidades; 21.3% en Jalisco; 17.7% en Sonora; 11.5% en Puebla; 9.6%; en Veracruz 9.0% (Figura 1) (CEDRSSA, 2018).



Figura 1. Principales Estados productores de carne porcina en México 2017 (CEDRSSA, 2018)

4.3 Descripción del cerdo

Los cerdos domésticos (*Suscrofa domesticus*) son mamíferos ungulados de pezuña hendida con 38 cromosomas (19 pares) y pertenecen a la familia Suidae, que también incluye jabalíes o jabalíes europeos. Los cerdos tienen una serie de características fisiológicas que los distinguen de otros animales de granja y se pueden dividir en cuatro grupos: anatomía, reproducción, termorregulación, sociabilidad y productividad (Gamba, 2002)

4.4 Genética y reproducción

Los cerdos Berkshire, han tenido menos popularidad ya que los consumidores prefieren la carne magra. Otra razón es que la conversión alimenticia ya que esta es mejor (Sarabia y Roo, 2014).

Los cerdos de las razas Duroc-Jersey, Hampshire, Yorkshire y Landrace estas razas se originaron en Inglaterra, mientras que Landrace es originaria del noroeste de Europa (Bauer *et al.*, 1973)

4.4.1. Descripción de las principales razas mejoradas

Hampshire: Su cabeza es larga y estrechas, las orejas son medianas, ligeramente inclinadas hacia adelante y hacia afuera el cuello es muy corto, el pecho es ancho y profundo, los hombros son anchos la línea superior se eleva ligeramente el jamón es ancho y con pendiente entre las extremidades con longitud media, con huesos cortos. El pelaje es negro con rayas

blancas esta raza hace un buen uso de los pastos verdes los machos son apreciados por su carne magra las cerdas tienen una producción vigorosamente, aunque en pequeñas cantidades (Gonzales, 2019)

Landrace: Es una raza de pelo blanco son animales uniformemente alargados con cabezas delgadas esta es más alargada en cerdos jóvenes tiene orejas largas y finas que parecen una máscara pero no tapan los ojos, y es superior al Yorkshire en precocidad y producción de carne magra (Gonzales, 2019).

Duroc-Jersey: se caracteriza por una madurez temprana, tolerancia al frío, fertilidad y buena producción de leche, es una buena raza híbrida tiene una cabeza pequeña y ancha, perfil ligeramente convexo, orejas medianas, esbeltas y orientadas hacia adelante, un cuello corto y grueso, un torso largo, ancho y profundo, hombros moderadamente anchos y una línea de la espalda recta o ligeramente sobresaliente, caderas redondeadas, y cuerpo de tamaño mediano, piel blanca o pelo rojo oscuro (Bauer *et al.*, 1973).

Yorkshire: Largo, ancho y profundo, de aspecto fuerte, con cabeza de longitud media, cuello corto, orejas medianas, pecho alto, profundo y ancho, con cruz, espalda, lomo y grupa musculosos. Su altura es buena, piel blanca, al igual que su pelaje el cuello es largo y delgado, la espalda es delgada y liviana, la espalda es recta, larga y ancha, la espalda es musculosa, y el jamón es redondo y profundo (Bauer *et al.*, 1973).

4.5 Problemas en el destete

El destete es un gran desafío para los lechones y un período crítico en su vida, para su futuro crecimiento y desarrollo, se puede definir simplemente como el momento en que el lechón se separa de la cerda, se considera como el momento del evento en la actividad de la explotación porcina, la duración y requerimientos de las cuales son calculadas por la planeación de la granja (Masilla, 2020).

El destete puede causar respuestas de estrés agudo debido a los cambios sociales, ambientales y nutricionales que experimentan los lechones, debido a este estrés, los lechones responden a través de múltiples mecanismos adaptativos interconectados: anatomía, fisiología, bioquímica, inmunología y comportamiento, ante una situación de amenaza y con

el fin de mantener el equilibrio, el organismo responde fisiológicamente para intentar adaptarse (Trujillo *et al.*, 2014)

El destete se define como un estímulo que induce estrés (dolor, hambre, sed, condiciones climáticas adversas, etc.) que interrumpe la homeostasis del cuerpo, a menudo afectando negativamente el metabolismo, lo que lleva a alteraciones fisiológicas y de comportamiento. Asimismo, debido al estrés, se produce una respuesta fisiológica (aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria) que involucra a los sistemas autonómico, endocrino e inmunológico (Rojas, 2014).

Aunque se sabe que los glucocorticoides modulan muchos de los efectos negativos del estrés sobre el metabolismo y los sistemas cardiovascular, digestivo e inmunitario, se deben tener en cuenta otras sustancias, como los péptidos opioides, al hacer frente al estrés porque se liberan después de estimular el eje hipotalámico (Rojas, 2014).

4.5.1 Problemáticas y enfermedades relacionadas con un destete temprano

En muchos países, el destete temprano no es por razones productivas, sino por salud animal para evitar enfermedades como la diarrea Epidérmica Porcina (PED) o el Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS), esta es una forma interesante de reducir la carga bacteriana que se transmite de la cerda a los lechones (López-Heydeck *et al.*, 2015).

La reducción del tiempo de lactancia tiene dos objetivos básicos: uno productivo, ya que se obtienen más partos por cerda al año, y otro higiénico, ya que se sabe que la transmisión de patógenos de la cerda al lechón es baja. Por otro lado, el período de lactancia más corto hasta el destete y el posdestete presenta un desafío y una dificultad para los productores, ya que a menudo los cambios en las condiciones ambientales, de alimentación y de manejo posteriores al destete hacen que los lechones de buen peso aparezcan con tasas de crecimiento mucho más bajas, durante la lactancia, existen problemas de salud concomitantes y, en algunos casos, alta mortalidad (Mart, 2013).

El tracto gastrointestinal de los cerdos es un entorno complejo, especialmente en el momento de la etapa neonatal y del destete, con cambios rápidos en el tamaño intestinal, alta renovación de proteínas, cambios rápidos en la microbiota y cambios rápidos en las funciones digestivas e inmunitarias, estos cambios tras el destete se deben a la falta de ingesta de leche

materna y el inicio de una ingesta de alimentos equilibrados, la invasión de microorganismos patógenos y la introducción de compuestos alergénicos en la dieta posdestete (Reis *et al.*, 2012).

Las dietas suelen contener siempre alguna cantidad de ingredientes resistentes a la degradación enzimática, lo que, combinado con la reducida digestibilidad en lechones, se traduce en la llegada de grandes cantidades de fibra, ración y proteína endógena sin digerir el ciego y colon, lo que servirá como beneficio de los sustratos de microorganismos (*Lactobacillus* y *Bifidobacterium*) y microorganismos patógenos (principalmente *Escherichia coli*, seguida de *Salmonella* rotavirus, *Clostridium* y *Campylobacter*), desencadenando un proceso diarreico que puede conducir a la muerte del lechón (Giménez-Rico, 2014).

Para minimizar este efecto, es importante que la dieta contenga una fuente proteica de alta digestibilidad para asegurar una mejor absorción de los nutrientes, minimizando así que los nutrientes no digeridos lleguen a la parte final del aparato digestivo (Gomez y Vergara, 2008).

Los lechones destetados son destetados sin un mecanismo termorregulador debido al delgado tejido adiposo subcutáneo, piel delgada y pelo delgado que es insuficiente para formar una barrera al ambiente hipotérmico. Los lechones en los primeros días son incapaces de cumplir con sus requerimientos energéticos basales, por lo que los lechones experimentan déficits de energía, lo que puede conducir a un retraso en el crecimiento después del destete (Reis *et al.*, 2012).

4.6 La flora intestinal del lechón

Cada especie animal tiene su propia flora intestinal única, y mantener su equilibrio bacteriano depende de diferentes factores, pero principalmente de la alimentación. Sin embargo, existen diferentes tipos de microbios que son beneficios para cualquier especie animal. Uno de ellos es *Lactobacillus*, que se encarga de descomponer los nutrientes no digeridos en otras partes del tracto digestivo. El segundo grupo estará formado por las bifidobacterias encargadas de la síntesis de vitaminas, en concreto *Bifidobacterium* grupo B, levaduras encargadas de mantener la estabilidad intestinal y otros diferentes géneros de

bacterias implicadas en el mantenimiento de la integridad de la mucosa intestinal. Además de estos microorganismos, existe una flora subdominante que consiste en *Enterobacteriaceae*, *Enterococcus*, *Escherichia coli* y bacterias oportunistas finalmente, existe un tercer grupo de microorganismos fluctuantes potencialmente patógenos formado por el género *Clostridium*. *Proteo*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* (Quiles, 2007).

4.6.1 Funciones de la flora intestinal en lechones

La microbiota intestinal de los lechones tiene las siguientes funciones: producción de vitaminas (B y C) y ácidos grasos de cadena corta, estimulación de respuestas inmunitarias, protección de los animales frente a microorganismos patógenos entéricos, contacto bacteriano con células epiteliales intestinales como barrera protectora frente a patógenos microorganismos de la invasión ambiental, mayor absorción de minerales, especialmente calcio importante para el crecimiento óseo, cobertura física de sitios en la mucosa intestinal que pueden ser colonizados por bacterias patógenas, colesterol más bajo, urea hidrolizada y sales biliares: Los coliformes pueden hidrolizar la urea en amoníaco (Quiles, 2007).

Por lo tanto, la microbiota intestinal tiene muchas funciones importantes y es importante mantenerla en su punto óptimo, estableciendo un equilibrio entre microbios beneficiosos y patógeno (Alarcón, 2020).

4.6.2 Función de las bacterias saprofitas

La flora saprofita impide la precipitación y proliferación de microorganismos patógenos del medio intestinal. Para ello, la flora saprofita produce sustancias que bloquean directamente a los patógenos, como las bacteriocinas o el ácido láctico, y evitan que colonicen nuestras mucosas desplazándolas (Gutiérrez, 2016b).

Los microorganismos saprofitos se han relacionado con la salud y las enfermedades de los cerdos, por lo que la microflora digestiva de los lechones puede protegerlos contra los patógenos entéricos y la competencia por nutrientes (Fouhse, 2016).

4.6.3 Principales hongos que producen micotoxinas

Diversas micotoxinas producen problemas significativos de salud y desempeño en los cerdos. Entre ellas encontramos la aflatoxina, ocratoxina, deoxinivalenol, zearalenona,

fumonisina, cornezuelo y toxina T-2. Los hongos *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* spp y *Claviceps* producen las toxinas más perjudiciales para los cerdos (Cuadro 1) (Alltech, 2015).

Cuadro 1. Principales hongos que producen micotoxinas y efectos en los cerdos

Hongos	Micotoxina	Efecto de la micotoxina
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxina B1, B2, G1, G2	Necrosis hepática, infiltración grasa del hígado, inmunosupresión
<i>Aspergillus ochraceus</i> y <i>Penicillium verrucosum</i>	Ocratoxina A	Nefropatía renal, inmunosupresión
<i>Fusarium moniliforme</i> y <i>Fusarium poliferatum</i>	Fumonisina	Edema pulmonar, inmunosupresión
<i>Fusarium sporotrichiodes</i>	Ácido fusárico	Vómito, letargo, hipotensión, inflamación de las extremidades
<i>Fusarium graminearum</i>	Tricotecenos [Deoxinivalenol]	Vómito, lesiones intestinales, inmunosupresión
<i>Fusarium graminearum</i>	Zearalenona	Hiperestrogenismo, aborto, infertilidad, prolapsos
<i>Claviceps purpurea</i>	Ergotoxina	Reduced appetite, gangrene, agalactia, Insuficiencia de las glándulas mamarias

Fuente: Alltech, 2015.

4.6.4 Parasitos internos del cerdo

Del mismo modo, cualquier organismo que vive sobre o dentro de otro organismo y obtiene una parte o la totalidad de su nutrición de ese organismo, sin ninguna compensación para el huésped, se denomina parásito. En muchos casos, los parásitos causan daño o enfermedad al organismo huésped (Ordaz, 2011).

La parasitosis gastrointestinal en cerdos es una etiología "poliparasitaria" que involucra múltiples parásitos, entre ellos un gran número de helmintos (principalmente *Ascaris* y *Strongyloides*). Aunque las infecciones virales y bacterianas en cerdos pueden ser costosas (Pablo y Tapia, 2020).

Todos los parásitos deben utilizar los nutrientes del huésped para reproducirse y sobrevivir. Se encuentran en el tracto digestivo, los riñones, el hígado, los pulmones o la sangre. Hay cuatro grupos; nematodos (gusanos intestinales), gusanos cornudos, platelmintos o lo que sea y protozoos (Cuadro 2) (Guarner 2007).

Cuadro 2. Parásitos internos del cerdo

Nombre común	Nombre científico
Vermes redondos	<i>Nematodos</i>
Vermes del riñón	<i>Stephanurus dentatus</i>
Vermes blancos grandes/ áscaris	<i>Ascarís suum</i>
Vermes del pulmón	<i>Metastrongylus aprí</i>
Vermes del músculo	<i>Tríchínella spíralís</i>
Vermes nodulares	<i>Oesophagostomum</i>
Vermes rojos del estómago	<i>Hyosfrongylus rubidus</i>
Vermes vellosos el estómago	<i>Trichostrongylus axeí</i>
Vermes gruesos del estómago	<i>Ascarops sfrongylína y Physocephalus sexalatus</i>
Vermes de cabeza espinosa	<i>Macracanthorhynchus hírudínaceus</i>
Vermes hilo	<i>Strongyloídes ransomí</i>
Lombriz látigo	<i>Tríchuris suís</i>
Tenias	<i>Cestodos</i>
Parásitos de las vesículas de carne de cerdo (Tenia humana)	<i>Cystícercus cellulosae (Taenia solium)</i>
Protozoos	
Balantídium colí	<i>Balantídium colí</i>
Coccidios	<i>Isospora, especies de Eímería</i>
Criptosporidios	<i>Crypfosporídía</i>
Toxoplasma	<i>Toxoplasma gondí</i>
Bacterias	
"Epe"	<i>Eperythroozon suís</i>

Fuente: Global, 2021

4.7 Tipos de diarreas en lechones destetados

Diarrea en lechones destetados el daño bruto de los animales sacrificados por esta forma es muy similar al de los animales sacrificados por diarrea neonatal, para los casos de diarrea y pos-destete, se recomienda terapia parenteral u oral o ambas con antibióticos específicos, terapia de reemplazo de líquidos y electrolitos intraperitoneal o intraperitoneal (hasta 50 mL), y una dieta reducida en alimentos sólidos y extremos a animales afectados (Carranza *et al.*, 2006).

En los animales afectados tras el destete, esterilizar los animales contaminados y administrar antibióticos específicos siguiendo la misma vía que en los demás casos, excepto la reposición de líquidos y electrolitos mediante suero oral o inyección intraperitoneal (100 a 200 ml), manipular estrictamente puede ayudar a controlar la enfermedad (Carranza *et al.* 2006).

Escherichia coli es uno de los microorganismos más resistentes a los antibióticos, y se conocen muchas cepas resistentes, por lo que se recomienda enviar muestras a un laboratorio para determinar qué antibiótico específico está teniendo efecto sobre la cepa que actúa. (Verduzco *et al.*, 2010).

Entre los antibióticos más utilizados se recomiendan ampicilina, amoxicilina, estreptomicina, neomicina, metiapina y sulfonamidas, cloranfenicol, furazolidona, trisulfonamida, etc. (Carranza *et al.* 2006).

No podemos olvidar que diferentes bacterias, como *Salmonella*, pueden estar involucradas en el proceso digestivo en los días posteriores al destete, así como algunos parásitos, como *dinoflagelados*, *coccidios* y *cryptosporidium*. A pesar de este alto número de patógenos, el tracto digestivo es un área bastante protegida con una rica presencia linfática y medidas de control biológico efectivas (Verduzco *et al.*, 2010).

Diferentes trabajos han demostrado que los resultados clínicos obtenidos tras la inoculación de *E. coli* en cerdos dependen de factores concomitantes. El mayor desencadenante de todos estos procesos es el destete (Verduzco *et al.*, 2010).

4.7.1 Diarrea epidémica porcina (DEP)

La enfermedad es causada por un coronavirus (DEP), que puede afectar la producción en cualquier categoría. Los lechones son los más susceptibles, con tasas de incidencia de hasta el 100%, con mayor variabilidad en las cerdas (Yagüe, 2020).

En lechones de menos de una semana de edad, la enfermedad se manifiesta como síntomas digestivos agudos, vómitos, diarrea acuosa profusa, seguida de desequilibrio electrolítico y, en muchos casos, la muerte. La tasa de mortalidad para esta categoría es del 50% al 100%. Después de este período de máxima susceptibilidad, la mortalidad puede descender al 10%. Los síntomas en los cerdos de finalización son similares a los de los lechones, pero más leves y se auto limitan después de una semana, lo que afecta su rendimiento (Yagüe, 2020).

Cuando la enfermedad ingresa por primera vez a la granja, la DEP puede tener un brote agudo, luego desaparecer de la granja, permanecer en el corral de parto si el saneamiento es inadecuado o persistir en el destete y finalización de los lechones donde permanece el virus. (Guadalupe y Alarc, 2020).

4.7.2 Gastroenteritis transmisible porcina (GET)

La enfermedad, como GET, es causada por un solo tipo de coronavirus. Es el enterovirus más virulento que afecta a los cerdos y puede afectar a todas las categorías. Casi todos los cerdos infectados en la primera semana de vida mueren por deshidratación, aunque la enfermedad se autolimita a las tres semanas, pero las pérdidas económicas son elevadas (Batista *et al.*, 2005).

El virus entra al cerdo por la boca y se multiplica en las vellosidades del intestino delgado, destruyéndolas. Así, los síntomas clínicos son episodios agudos de diarrea y vómitos. La enfermedad puede persistir en la sala de partos durante tres o cuatro semanas hasta que la cerda desarrolle suficiente inmunidad para proteger a los lechones. Se comporta de manera similar a la diarrea epidémica porcina, pero en este último caso la condición suele ser menos severa y la mortalidad en lechones destetados es menor (Batista *et al.*, 2005).

4.7.3 Diarrea por *Escherichia coli*, colibacilosis

La colibacilosis es una enfermedad común en cerdos lactantes y destetados causada por la colonización del intestino delgado por *Escherichia coli* enterotoxógena. Estas cepas de *E. coli* tienen fimbrias, que les permiten adherirse a las células epiteliales del yeyuno y el íleon. Las bacterias patógenas producen enterotoxinas que provocan la secreción de líquidos y electrolitos en la luz intestinal, lo que provoca diarrea. La infección por *E. coli* ocurre principalmente en tres etapas: diarrea neonatal (primeros días después del nacimiento), diarrea del lechón (primeros días después del nacimiento hasta el destete) y diarrea pos-destete (primeras semanas después del nacimiento). Esta bacteria puede coexistir con otros patógenos como el rotavirus (López, 2007).

4.7.4 Enteritis necrótica por *Clostridium perfringens*

Clostridium perfringens tipos A y C representan una amenaza constante para las cerdas y lechones está presente en el suelo y el intestino de todos los cerdos. Los lechones suelen infectarse con *C. perfringens* a través de las heces de las cerdas durante los primeros días de vida, los lechones con calostro insuficiente son más propensos a la enteritis (Maríña y Trujillo, 2008).

Cuando se cumplen las condiciones en el huésped, los microorganismos penetran entre las células de absorción del yeyuno y producen una exotoxina que provoca la necrosis de los componentes estructurales de las vellosidades en los cerdos (Maríña y Trujillo, 2008).

4.8 Uso del antibiótico

Los antibióticos pueden mejorar la conversión alimenticia en cerdos (hasta un 4%) porque actúan como promotores del crecimiento al reducir la presencia de microorganismos en el tracto gastrointestinal que pueden afectar la salud del animal o utilizar algunos de los nutrientes que el animal necesita para sobrevivir. Su función vital, también aumenta la superficie disponible para la absorción de nutrientes ya que se eliminan los microorganismos que la colonizan y se reduce la producción de toxinas. Hoy en día, los antibióticos son rechazados como promotores del crecimiento, por ejemplo, su uso ha sido prohibido en la Unión Europea (Giraldo-Carmona, 2019).

En el año 2000, la Organización Mundial de la Salud (OMS) emitió recomendaciones para detener el uso de antibióticos como promotores del crecimiento. Una coalición estadounidense llamada Animal Health Alliance, integrada por asociaciones que representan a productores de carne de res, pollo, cerdo y pavo y empresas productoras de productos veterinarios, respondió a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (Giraldo-Carmona, 2019).

Mientras que la industria ganadera lleva años buscando nuevas alternativas como promotores del crecimiento, el sector de la salud humana libera antibióticos al medio ambiente como una fuente importante de contaminación, además del riesgo de desarrollar resistencia bacteriana. Ahora más que nunca, los gobiernos están considerando la posibilidad real de prohibir o restringir el uso de promotores de crecimiento en la industria ganadera, pero se deben considerar las consideraciones éticas de seguridad alimentaria, especialmente en los países en desarrollo (Toribio, 2017).

Los esfuerzos para desarrollar promotores de crecimiento alternativos aumentan cada día, los ácidos orgánicos, los aditivos de glaseado y los prebióticos se están investigando en todo el mundo, y en Cuba, las zeolitas y los minerales naturales pueden mejorar la eficiencia de utilización de los nutrientes de las proteínas, proteger a los animales de las micotoxinas y combatir activamente ciertos tipos de hongos tóxicos que pueden ser alternativos a los antibióticos (Giraldo-Carmona, 2019).

4.9 Algas marinas

Las algas son organismos acuáticos unicelulares y pluricelulares; estas últimas pueden ser microalgas y macroalgas, mientras que las unicelulares solo microalgas. Su hábitat varía a diferentes profundidades en agua dulce o salubres (Valdés *et al.*, 2008).

4.9.1 Recolección de algas

Las algas marinas son plantas que se anclan consistentemente a diversos sustratos en ambientes marinos, a través de diversas estructuras adherentes, rara vez viven en condiciones flotantes en cualquier etapa de su vida, como ocurre en el sargazo (Uriza, 2021).

Las algas no se encuentran en sustratos inestables como la arena o el lodo, solo las encontramos en las tranquilas aguas de lagunas y bahías o en ambientes suavemente batidos por las olas. En las zonas de mareas, las algas se encuentran confinadas a sustratos rocosos o medios con propiedades robustas y seguras para soportar la acción mecánica del oleaje (Uriza, 2021).

4.9.2 Valor nutricional de las algas

Desde un punto de vista nutricional, las algas marinas son bajas en calorías y contienen altas concentraciones de proteínas, fibra dietética, minerales y vitaminas. En general, las proteínas de las algas son ricas en glicina, arginina, alanina y ácido glutámico; contienen aminoácidos esenciales en niveles comparables a los requerimientos de la FAO/OMS, y sus aminoácidos limitantes son la lisina y cisteína (Quitral *et al.*, 2012).

Las algas son bajas en lípidos (1 a 5%) y más altas en lípidos neutros y glicolípidos. La proporción de ácidos grasos esenciales en las algas es superior a la de las plantas terrestres, y también se sintetizan un gran número de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, entre los que destacan el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA), pertenecientes a los ácidos grasos omega omega-3 de la familia omega (Quitral *et al.*, 2012).

4.10 Uso de las algas en la alimentación animal y antecedentes

Las algas pertenecen a la lista positiva no exhaustiva de ingredientes de alimentos para animales de la UE y aparecen bajo dos nombres: harina de algas, algas secas, aceite de algas, extracto de algas, harina de micro algas. Se cultivan en gran cantidad y tienen diferentes usos, tales como: producción de biocompuestos, hidrógeno, biodiesel y biofertilizantes, y también para el tratamiento de aguas. Debido a su efecto secante, la industria cosmética las ha incorporado a las dietas para tratamientos de adelgazamiento, adecuadas para reducir el estrés y eliminar la celulitis; son fuente de alimentación humana porque contienen altos niveles de nutrientes esenciales que ayudan en la dieta; por lo tanto, la industria alimentaria los utiliza para elaborar alimentos y mejorar su aspecto. Se utilizan como suplementos en la alimentación animal porque contienen carotenoides, pigmentos anabólicos con propiedades antioxidantes, muy apetecidos en industrias como la avícola y piscícola (Valdés *et al.*, 2008).

En la ganadería se utilizan como alimento para mejorar la calidad de la leche, sus componentes bioactivos tienen efectos antibacterianos, antivirales y anticancerígenos, reducen el colesterol y su rico contenido en fibra estimula la actividad intestinal (Carranza *et al.*, 2006).

Las algas marinas serán una fuente de proteínas del futuro, ya que el sector de la nutrición animal necesita encontrar nuevas fuentes de proteínas alternativas para reemplazar las fuentes de proteínas tradicionales como la soja, así como fuentes de nuevos aditivos. Por ejemplo: colorantes naturales, carotenoides y ácidos grasos poliinsaturados para mejorar la calidad de los productos de origen animal (Valdés *et al.*, 2008).

La prohibición de los promotores de crecimiento el 1 de enero de 2006 obligó a los profesionales de la industria a buscar soluciones naturales alternativas en el campo, y debido a su papel como prebióticos, los oligosacáridos de algas podrían ser parte de la solución (Estévez, 2016) .

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del experimento

El presente trabajo se realizó en la comunidad de Xochitempa municipio de Chilapa de Alvares, Guerrero, México (Figura. 2), con coordenadas Latitud: 17° 35' 23" Norte, Longitud: 99° 10' 56" Oeste, con altura de 1400 msnm, con clima subhúmedo cálido con lluvias en verano (INEGI, 2020).

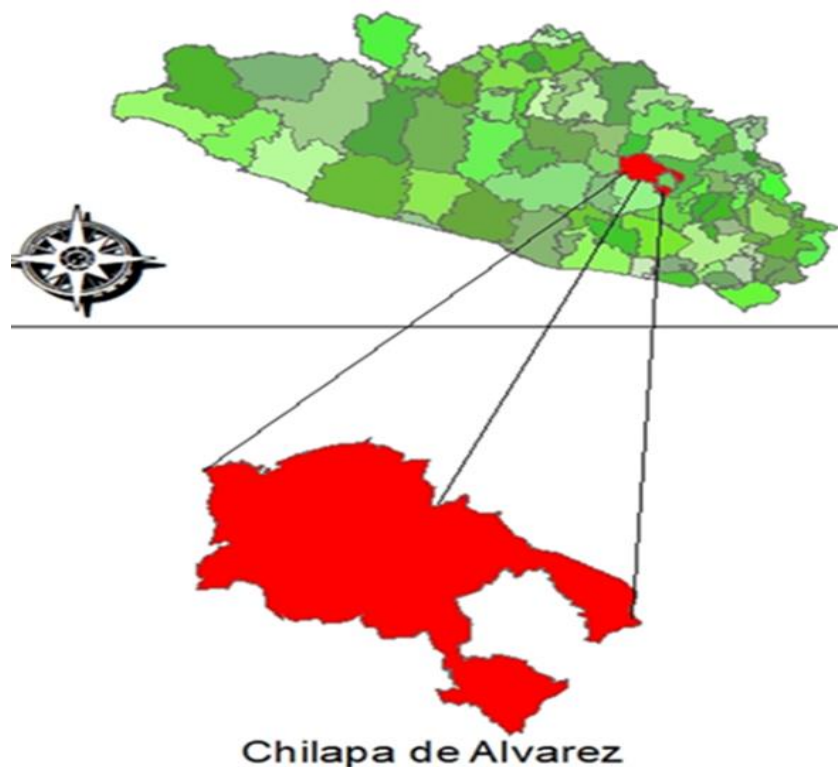


Figura 2. Localización del sitio experimenta

5.2 Animales y tratamientos

Se usaron 16 lechones, machos castrados híbridos (Yorkshire x Landrace x Pietrain), de 21 días de nacidos, destetados con un peso de $9 \text{ kg} \pm 3 \text{ kg}$, distribuidos en dos tratamientos T1 extractos de algas (seagut paste) T2 con antibiótico (enroxil) lo cual cada tratamiento correspondía a 8 animales.

Los lechones designados de ambos grupos tuvieron las condiciones similares de: edad, parámetros ambientales (temperatura, humedad, ventilación), nutrición, manejo entre otros.

La duración del presente experimento fue de 50 días (previamente los lechones fueron pesados antes de ingresarlos a su tratamiento correspondiente).

5.2.1 Alojamiento y alimentación

Los corrales fueron de 1.20 m x 80 cm de superficie, en el cual se alojaron un lechón por corral por lo que tuvieron 1 bebedero, 1 comedero, la alimentación se basó de acuerdo a su etapa fisiológica y al requerimiento sugeridos por el NRC, (2012) (Cuadro 3)

Cuadro 3. Composición de dieta para cerdos de engorada

Ingredientes(%)	Inicio
Pasta de soya	24.5
Maíz	72.5
*Núcleo	3
Total	100
Aporte nutricional	
Proteína cruda (%)	19
EM (Kcal/kg)	3,200

***Núcleo:** Vitamina A 9.000, vitamina D 1.800 Vitamina E 1,50 Vitamina K 0,50 gr, Vitamina B2 3.12 gr. Vitamina B1 0.95 gr. Vitamina B6 1.83 gr, Vitamina B12 20 mg. Biotina 50 gr, AC. fólico 0.30 gr, Calcio 9.45 gr. ÁC. nicotínico 19.41 gr. cloruro de colina 162 gr, Cobre 165 gr. Cobalto 0.50 gr. Hierro 155.61 gr. Manganeso 48.24 gr, Zinc 117 gr. Selenio 0.23 gr, Yodo 0.39 gr.

5.2.3 Tratamientos evaluados

T1: grupo extractos de algas (seagut paste) 8 lechones: Los extractos de algas se aplicó 2 ml por lechón vía oral el tratamiento completo al principio, mitad y término del experimento.

T2: grupo testigo con antibiótico (enroxil) 8 lechones: El enroxil se aplicó un ml por lechón vía intramuscular al inicio del experimento.

5.3. Mediciones

5.3.1 Variables productivas

5.3.1.1 Consumo de alimento

Se registró diariamente y se calculó mediante la siguiente fórmula: alimento ofrecido menos alimento rechazado es igual al consumo de alimento y se reportó en kg.

5.3.1.2 Ganancia diaria de peso

Los animales fueron pesados cada 7 días, y los datos obtenidos fueron registrados para su posterior análisis de los mismos y determinación de la ganancia de peso de cada animal en cada periodo. Para ello se utilizó una balanza con capacidad de 200 kg. El peso se obtuvo restando el peso final menos el peso inicial entre los días transcurridos. Para obtener esta variable se utilizó la siguiente fórmula.

$$GDP = \frac{PF - PI}{DT}$$

Dónde:

GDP: Ganancia Diaria de Peso

PI: Peso Inicial

PF: Peso Final

DT: Días transcurridos

5.3.1.3 Conversión alimenticia

Para esta variable se utilizaron las siguientes variables: consumo de alimentos y ganancia diaria de peso (kg). Esta variable se calculó utilizando la siguiente fórmula.

$$CA = \frac{CTA}{GP}$$

Dónde:

CA: Conversión alimenticia

CTA: Consumo total de alimento

GP: Ganancia de peso

5.4 Variables coproparasitoscópicas.

5.4.1 Análisis de heces

Se realizó un análisis coproparasitoscópico al inicio y al final del experimento, para lo cual se recolectaron muestras fecales de los lechones, recolectadas en frascos estériles durante la primera deposición del día, ya que las muestras habían sido obtenidas y colocadas en una hielera para posteriormente ser enviadas al laboratorio para su análisis, donde se evaluó;

- Número de parásitos, huevecillos y larvas, por cerdo de ambos tratamientos.
- Presencia de bacterias patógenas.

5.4.2 Monitoreo de diarreas

El monitoreo de diarreas se realizó diariamente durante la primera disposición del día, anotando la cantidad de lechones que tenían este problema, así también se anotó el animal y al tratamiento que correspondía, esto con la finalidad de conocer el porcentaje de diarreas que hubo en ambos tratamientos.

5.4.3 Análisis económico

Al final del experimento se realizó un análisis económico de la relación costo-beneficio, el cual se obtuvo al dividir el valor presente de los ingresos netos totales o beneficio neto por el valor presente de los costos de inversión o costos de producción. Los costos de abastecimiento para la alimentación de los lechones y el precio al que se venden los animales, se basan en precios determinados por el mercado local, por lo tanto, se utilizó la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{VAL}{VAC}$$

Dónde:

B/C: Relación beneficio costo

VAL: Valor actual de ingresos

VAC: Valor actual de costos

5.5 Modelo estadístico

El diseño experimental que se utilizó fue una t-Student para muestras independientes.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{\delta_{dif}}$$

Dónde:

μ = es la media de la población.

x = Es la media muestra extraída de la población.

δ_{dif} = Error estándar de las diferencias entre las medias.

A partir de los datos obtenidos se realizó ANOVA mediante el programa GLM de SAS y los tratamientos se compararon con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) (SAS, 2009).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Consumo diario de alimento(CDA), ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA).

Las variables CDA, GDP y CA se muestran en el (Cuadro 4), los cuales no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$) por efecto de los diferentes tratamientos, resultados similares a Baeza-López *et al* (2004) donde mencionan que al utilizar algas (*macrocystis pyrifera*) en una dieta a base de trigo para cerdos, no mejora la ganancia de peso y conversión alimenticia, esto puede deberse a que la aplicación de las algas no influye directamente en los parámetros productivos en esta etapa fisiológica.

Cuadro 4. Consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia con la inclusión de extractos de algas marinas.

Variables	T1	E.E.M	T2	E.E.M	Pr > t
CDA	1.229	0.039	1.365	0.024	0.475
GDP	0.388	0.031	0.397	0.038	0.631
CA	3.270	0.481	2.809	0.448	0.424

♦: El periodo fue de 50 días; **T1**: Tratamiento extractos de algas; **T2**: Tratamiento (testigo) con enroxil; **CDA**: Consumo de alimento **GDP**: Ganancia diaria de peso **CA**: Conversión alimenticia •: **E.E.M** Error estándar de la media

Bachiller *et al.* (2008) mencionan que al suplementar harina de algas en las dietas para cerdos en crecimiento y finalización mejora en un 1.5 % de consumo de alimento, 5.6 % en la tasa de conversión alimenticia y disminuye 15% en grasa dorsal resultados diferentes al presente estudio, probablemente se debe a que los autores antes mencionados utilizaron harina de algas y en diferente etapa fisiológica mientras que en la presente investigación se utilizó extractos de algas marinas y en la etapa de iniciación.

6.2 Análisis de heces, coproparasitológico

6.2.1 Primer análisis coproparasitológico

De acuerdo a los datos obtenidos en el primer examen coproparasitológico (Cuadro 5) se observa carga bacteriana baja en ambos tratamientos, en el tratamiento uno se encontraron bacterias saprofitas en los animales 2, 6 y 7, mientras que en el tratamiento dos solo se encontró bacterias saprofitas en el animal 6, así mismo no se encontraron, hongos, parásitos, protozoos, nematodos ni cestodos esto probablemente se deba a que antes del destete hay más presencia *Lactobacillus* o bacterias ácido láctica que ayudan a proteger a los lechones de patógenos (Gutiérrez, 2016c)

Cuadro 5. Primer análisis coproparasitológico en lechones destetados, al inicio del experimento

Animales	Bacterias saprofitas	Hongos	Parásitos	Protozoos	Nemátodos	Céstodos
T1						
1	-	-	-	-	-	-
2	+	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	+	-	-	-	-	-
7	+	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
T2						
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	+	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-

T1: con la inclusión extractos de algas; **T2:** Tratamiento (testigo) con enroxil; Signos positivos (+) con presencia y negativos (-) ausencia

Por otro lado Gutiérrez, (2016a) menciona que el manejo de la microbiota intestinal del lechón es parte del manejo de la gestación, ya que la cerda con la mejor microbiota intestinal coloniza a sus lechones en gran medida a través de su intestino.

6.2.1 Segundo análisis coproparasitológico

Los datos obtenidos en el segundo examen coproparasitológico (Cuadro 6) se observa que a diferencia del primer análisis hubo mayor incidencia bacteriana, tanto de bacterias saprofitas como agentes patógenos, de acuerdo a estos resultados el tratamiento 1 tuvo menor incidencia de agentes patógenos y mayor incidencia de bacterias saprofitas lo contrario al tratamiento 2 que tuvo mayor incidencia de agentes patógenos y menor cantidad de bacterias saprofitas, este aumento en la incidencia bacteriana respecto al primer estudio coproparasitológico es debido a que los lechones estuvieron expuestos a factores ambientales. Mauricio y Ojeda, (2008) hicieron un estudio sobre el efecto de las algas marinas en la microbiota intestinal y sistema inmune en cerdos, los cuales concluyeron que las algas marinas intervinieron en la microbiota intestinal ayudando en el crecimiento de enterobacterias y mesófilos aerobios, así mismo estimularon el metabolismo de bacterias ácido lácticas ayudando a proteger la flora intestinal, los resultados obtenidos coinciden con los del autor, al aplicar el producto extractos de algas tuvo mayor incidencia de bacterias saprofitas que ayudo a que agentes patógenos no pudieran colonizar el intestino, mientras que al aplicar antibiótico al haber menos incidencia de bacterias saprofitas hubo mayor incidencia de agentes patógenos.

Cuadro 6. Segundo análisis coproparasitológico en lechones destetados

Animales	Bacterias saprofitas	Hongos	Parásitos	Protozoos	Nemátodos	Céstodos
T 1						
1	+	-	-	-	-	-
2	+	+	-	-	-	-
3	+	+	-	-	-	-
4	+	-	-	-	-	-
5	+	-	-	-	-	-
6	+	+	-	-	-	-
7	+	-	-	-	-	-
8	+	-	-	-	-	-
T 2						
1	Moderadas	+	-	-	-	-
2	Moderadas	-	-	-	-	-
3	moderadas	+	-	-	-	-
4	+	+	-	-	-	-
5	Moderadas	-	+	+	-	-
6	+	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-

T1: con la inclusión de extractos de algas; **T2:** Tratamiento (testigo) con enroxil; Signos positivos (+) con presencia y negativos (-) ausencia.

Barba (2019) menciona que la laminarina de algas marinas tiene propiedades antibacterianas, lo que puede afectar la adhesión de la barrera epitelial y la translocación bacteriana, y que puede ser un regulador del metabolismo intestinal debido a sus efectos sobre la composición de la mucosa. Por otro lado, Donnell (2010) menciona que el extracto de laminarina tiene un efecto inhibitorio en el número de bacterias de *E. coli* en lechones destetados, entre los días 7 y 14 posteriores al destete, de igual manera hay una reducción en los recuentos de *E. coli* en la salud intestinal. Estos resultados coinciden con los del presente

estudio, ya que la concentración de patógenos en las algas fue menor en uno de los tratamientos con el extracto en comparación con el tratamiento con enroxil. Estos datos hacen referencia a la investigación de los autores, ya que las propiedades antibacterianas de las algas marinas ayudaron a reducir los patógenos en el intestino de los lechones.

6.3 Monitoreo de diarreas

En cuanto a la variable, monitoreo de diarreas (Cuadro 7), no mostró diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos, estos resultados son diferentes con los reportados por Doherty (2012) donde encontró que con extractos de algas marinas reduce la incidencia en un 90% de diarreas mientras el 10% con problemas de diarreas los trató con extractos de algas más antibiótico.

Cuadro 7. Monitoreo de diarreas durante la fase experimental.

	T1	E.E.M	T2	E.E.M	Pr > t
Monitoreo de diarreas	3.221	0.963	3.736	0.534	0.657

T1: con la inclusión extractos de algas; **T2:** (testigo) con enroxil. **●:** **E.E.M** Error estándar de la media

Furbeyre *et al.* (2017) utilizaron microalgas como alternativa a los antibióticos en dietas de lechones destetados y encontraron que el 94% de los cerdos presentaron diarrea en la primera semana después del destete y las microalgas no tuvieron efecto en la mortalidad y la diarrea en los lechones y además mencionan que las diarreas se debe a enfermedades digestivas no causadas por la infección de *E. coli*. Los resultados del presente estudio son similares a los reportados por los autores mencionados anteriormente, ya que los animales tratados con extracto de algas no ayudaron a controlar las diarreas y los días donde hubo

mayor incidencia fueron el día 7 y 9 y menor incidencia en los últimos días de la fase experimental 45,46, 47,48,49 y 50 (Figura 3).

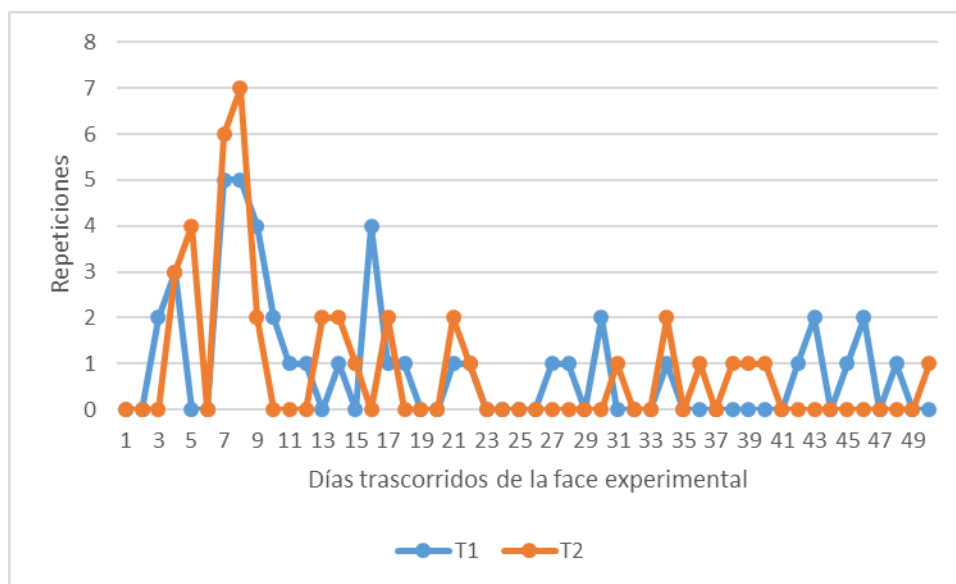


Figura 3. monitoreo de diarreas durante la fase experimental.

T1: Tratamiento (extractos de algas); **T2:** Tratamiento testigo con (enroxil).

6.4 Análisis económico

6.4.1 Relación beneficio costo (C-B)

Con respecto a los datos relación beneficio-costos (Cuadro 8) ambos tratamientos tuvieron una rentabilidad similar, ya que el T1 con la inclusión extractos de algas tuvo un valor en la relación beneficio costo de 1.035, es decir que por cada peso que se invierta en la producción se tendrá una ganancia de \$1.035, mientras que el T2 con la inclusión del enroxil tuvo un valor de 1.075 por lo que indica que por cada peso que se invierta en la producción se tendrá una ganancia de \$1.075. Es importante mencionar que el T2 fue el más rentable ya que el valor de producción es superior en .040\$, a pesar de que el tratamiento con enroxil fue superior al tratamiento con algas en lo financiero, en lo fisiológico el tratamiento con algas mejoró la incidencia de bacterias benéficas (Cuadro 6).

Cuadro 8. Análisis financiero de cerdos en engorda, en la fase de iniciación con la inconclusión del producto extractos de algas y enroxil.

	Tratamientos	
	T1	T2
Costo del producto , \$ kg	600	400
Precio de venta, \$ kg PV	60	60
Costo de la alimentación, \$	4,415	5,309
Valor de peso de la ganancia total, \$	465	1,031
Valor de producción, \$	13,610	14,770
Costos de la producción, \$	13,145	13,739
B/C	1.035	1.075

T1: Tratamiento con la inclusión extractos de algas; **T2:** Tratamiento (testigo) con enroxil; **B/C:** Relación beneficio costo.

Bobadilla *et al.* (2013) evaluaron la rentabilidad de las granjas porcinas, las variables evaluadas fueron los costos de producción (materiales, mano de obra y costos indirectos de producción), los ingresos (volumen de producción, ventas de cerdos, ingresos generados) y los costos relación beneficio, mencionaron que cuando la relación B/C está por debajo del 1%, las granjas no son rentables, porque el costo de producción de cerdos para sacrificio es mayor que los ingresos por ventas. Estos datos no coinciden con los resultados de esta investigación ya que obtuvimos una relación B/C 1.035 para el T1 y 1.075 para el T2. Sin embargo, Carvajal (2012) menciona que un sistema es productivo cuando la relación costo-beneficio es $\geq 1.15\%$. Sin embargo, la rentabilidad está determinada por una variedad de

variables, tales como: políticas de precios de venta que surgen en un momento determinado, fuera del control de los productores, cambios en la estructura tecnológica y económica del sistema productivo.

VII. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, los parámetros productivos, consumo de alimentó, ganancia de peso y en conversión alimenticia no mejoraron por efecto de ambos tratamientos.

La inclusión de extractos de algas marinas aumentó la carga bacteriana saprofita y disminuyó la carga de agentes patógenos como, hongos, parásitos, protozoos, nemátodos y céstodos, respecto al tratamiento con enroxil, sin embargo, la incidencia de diarreas no se modificó por efecto de ambos tratamientos.

La relación beneficio costo el tratamiento con enroxil fue más redituable (1.075), en comparación al tratamiento con extracto de algas marinas (1.035).

VIII. LITERATURA CITADA

- Alarcón P. 2020. Microbiota gastrointestinal regulación de la respuesta inmune en la porcicultura. Revista médica de Chile. 144:1–8. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872016000700013 consultado: febrero 2022.
- Alltech B. 2015. Micotoxicosis. Rev. investig. vet. Perú. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v12_n2/micotoxicosis.htm(consulta do abril 2022) 12 (2): 87 - 116.
- Bachiller S., García Rico S., Arévalo Blázquez D., Bravo Briones R., Zulueta S., Baranda B., Agustina P., Sespede P., Irarrázaval I. 2008. Algas marinas en la agricultura. Revista de Trabajo Social, http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/Informe_de_Desarrollo_Social_2020.pdf <http://revistas.ucm.es/index.php/CUTS/article/view/44540/44554> consultado: marzo 2022).
- Barba E. 2019. Salud intestinal : Potenciación de la función barrera y la respuesta inmune. https://www.3tres3.com/articulos/potenciacion-de-la-funcion-barrera-y-la-respuesta-inmune_40007/ consultado:(febrero 2022).
- Batista E. R., Valle M. y Martell A. 2005. Gastroenteritis Transmisible del Cerdo : un reto de la industria porcina (Transmissible Gastroenteritis of the Pig : a challenge of the pig industry). Veterinaria.Org ® -Comunidad Virtual Veterinaria.Org ® -Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. (Disponible en), VI(07). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070705.html> <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> consultado:(abril 2022).
- Baeza-López J., Cervantes-Ramírez M., Figueroa-Velasco J., L. y Cuca-García M. 2004. Uso de un Alga Marina (*Macrocystis Pyrifera*) en dietas con base en trigo para cerdas en lactancia. Agrobiología 38(2): 181–189.
- Bauer K. y Lipmann F. 1973. Razas porcinas. Disponible en: [http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/2-Razas%20porcinas-CIAP%20\(1\).pdf](http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/2-Razas%20porcinas-CIAP%20(1).pdf) consultado:(marzo2022).
- Bobadilla S., Rebollar R., Rouco Y., A. y Martínez Castañeda, F. E. 2013. Cost production determination of piglets farms. Revista Mexicana de Agronegocios vol. 32. <http://www.redalyc.org/pdf/141/14125584010.pdf> consultado: (marzo 2022).
- Cameron-Veas K., Moreno M., A. Fraile L. y Migura-Garcia L. 2016. Shedding of cephalosporin resistant Escherichia coli in pigs from conventional farms after early treatment with antimicrobials. Veterinary Journal 211: 21–25.
- Carranza M. V., Corrales M., V. Porcina L. 2006. Enfermedades que producen diarrea encerdos en las etapas de desarrollo. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-v-congreso_prod_porcina/13-carranza_101.pdf

(consultado:marzo 2022).

Carvajal V. 2012. Costos de producción en porcicultura. <https://www.porcicultura.com/destacado/Costos-de-produccion-en-porcicultura>. (consultado:febrero 2022).

CEDRSSA (Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria) 2018. Cámara de Diputados - LXIII Legislatura la porcicultura en México . Situación y perspectiva <http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/71La%20Porcicultura%20en%20M%C3%A9xico.%20Situaci%C3%B3n%20y%20Perspectiva.pdf> consultado:febrero 2022.

Doherty J., O. 2012. Uso de extracto de algas marinas en dietas para lechones - Artículos - 3tres3, la página del Cerdo. 2–3.disponible en https://www.3tres3.com/articulos/uso-de-extracto-de-algas-marinas-en-dietas-para-lechones_30655/ (consultado:marzo 2022) pp.2-3

Donnell M. 2010. Investigación preliminar de la distribución de E. coli O149 en cerdas, lechones y entorno inmediato.Disponible en: https://www.3tres3.com/es-mx/abstracts/investigacion-preliminar-de-la-distribucion-de-e-coli-o149-en-cerdas_9186/(consultado:abril,2022).

Estévez R. 2016. Estudio histórico del uso y prohibición de los promotores del crecimiento en la ganadería española.T, M.C Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, Departamento de Fisiología (Fisiología Animal). Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/38783/1/T37616.pdf> (consultado marzo 2022).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) 2021. Resumen de la evolución del mercado mundial de carne de cerdo en 2020. Disponible en: https://www.3tres3.com/ultima-hora/fao-evolucion-del-mercado-mundial-de-carne-de-cerdo-en-2020_46339/(consultado: marzo 2022).

Fouhse B. W. 2016. Protegiendo a los cerdos con microbios.Disponible en: https://www.3tres3.com/articulos/protegiendo-a-los-cerdos-con-microbios_37394/(consultado: febrero 2022).

Furbeyre H . Van Milgen J. Mener T. Gloaguen M. y Labussière E. 2017. Effects of dietary supplementation with freshwater microalgae on growth performance, nutrient digestibility and gut health in weaned piglets.*Animal* 11(2): 183–192.

Gamba R. G. M. 2002. ¿Es el PIB per cápita un factor determinante sobre el consumo de carne de cerdo en Latinoamérica? descripción del cerdo. Disponible en https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/pib-per-capita-como-factor-el-consumo-de-carne-de-cerdo_13732/ (consultado: abril, 2022) pp:1-27

Giménez-Rico R., D. 2014. Revisión del uso de enzimas en la nutrición porcina . Aplicación y rentabilidad según las dietas. Disponible en: https://www.3tres3.com/articulos/revision-del-uso-de-enzimas-en-la-nutricion-porcina_33356/(consultado:febrero 2022).

- Giraldo-Carmona J. 2019. Probióticos en cerdos: resultados contradictorios. Disponible en: <https://doi.org/10.17151/biosa.2015.14.1.9> (consultado; Abril 2022)
- Global E. 2021. Parásitos internos del cerdo Disponible en: [https://www.elsitioporcino.com/publications/7/manejo-sanitario-y-tratamiento-de-las-enfermedades-del-cerdo/336/parasitos-internos/\(consultado:marzo 2022\)](https://www.elsitioporcino.com/publications/7/manejo-sanitario-y-tratamiento-de-las-enfermedades-del-cerdo/336/parasitos-internos/(consultado:marzo 2022)) .
- Guarner F. 2007. Papel de la flora intestinal en la salud y en la enfermedad. Revista nutrición hospitalaria. Role of intestinal flora in health and disease. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000500003 (consultado: abril 2022) 22:1–7.
- Gomez A. Vergara A., F. 2008. The Effect of the Diet and the Age of the Weaning. Facultad de Ciencias Agropecuarias 6:32–41.
- Gonzales K. 2019. Razas Porcinas Landrace. Disponible en [https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-landrace/\(consultado;Febrero 2022\)](https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-landrace/(consultado;Febrero 2022)).
- Guadalupe A. y Alarc N. 2020. Puntos clave para el manejo de la cerda y su camada durante el parto. Disponible en: [https://www.porcicultura.com/destacado/Puntos-clave-para-el-manejo-de-la-cerda-y-su-camada-durante-el-parto\(consultado:Marzo 2022\)](https://www.porcicultura.com/destacado/Puntos-clave-para-el-manejo-de-la-cerda-y-su-camada-durante-el-parto(consultado:Marzo 2022)).
- Gutiérrez R., C. 2016a. Evaluación de la sanidad intestinal en lechones. Disponible en: [https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-de-la-sanidad-intestinal-en-lechones_36328/\(consultado:Abril 2022\)](https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-de-la-sanidad-intestinal-en-lechones_36328/(consultado:Abril 2022)).
- Gutiérrez R., C. 2016b. Evaluación de la sanidad intestinal en lechones. 2016. Disponible en: [https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-de-la-sanidad-intestinal-en-lechones_36328/\(consultado:Abril 2022\)](https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-de-la-sanidad-intestinal-en-lechones_36328/(consultado:Abril 2022)).
- Gutiérrez, R., C. 2016c. Evaluación de la sanidad intestinal en lechones. Disponible en: [https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-de-la-sanidad-intestinal-en-lechones_36328/\(consultado:Abril 2022\)](https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-de-la-sanidad-intestinal-en-lechones_36328/(consultado:Abril 2022)).
- Inaes (Instituto Nacional de la economía social). 2022. La historia de la porcicultura en México y el mundo..disponible en: <https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/porcicultura-una-actividad-milenaria?idiom=es> (consultado: marzo 2022).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2020 mapas. Disponible en: [http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bgf0oji0lje2odqylgxbvjotmtaxljuwmdawlh06msxso mmxmtfzxxj2awnpb3n8dgmxtfzxxj2awnpb3m=\(Consultado: Marzo 2022\)](http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bgf0oji0lje2odqylgxbvjotmtaxljuwmdawlh06msxso mmxmtfzxxj2awnpb3n8dgmxtfzxxj2awnpb3m=(Consultado: Marzo 2022)).
- Larson G. Dobney K. Albarella U. Fang M. Robins J. Lowden S. Finlayson H. y Brand T. 2005. El cerdo fue domesticado en distintas localizaciones de forma simultánea. Disponible en: [https://www.3tres3.com/articulos/el-cerdo-fue-domesticado-en-distintas-localizaciones-de-forma-simultan_\(consultado:Marzo 2022\)](https://www.3tres3.com/articulos/el-cerdo-fue-domesticado-en-distintas-localizaciones-de-forma-simultan_(consultado:Marzo 2022)).
- López-Heydeck S., M. Alonso-Morales R., A. y Mendieta H. 2015. Síndrome reproductivo y respiratorio del cerdo (*PRRS*). Revisión Porcine reproductive and respiratory syndrome (*PRRS*). Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007->

11242015000100005&script=sci_abstract (consultado:Abril 2022) pp. 69–89

- López M. 2007. *Escherichia coli* mecanismos de patogenicidad. *Ciencia Veterinaria* 11: 25
Disponible en:
<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CV1v1c01.pdf>
(consultado: Abril 2022).
- NRC (National Research Council). 2012. *Nutrient Requirements Tables and Feed Ingredient Composition. Nutrient Requirements of Swine 11th Ed.* National Academy Press, Washington, DC. pp: 208-239.
- Maríña A. y Trujillo S. 2008. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias Detection of Clostridium perfringens Enterotoxine Type A in Samples of Nursing Suckling Pigs with diarrhea from Porcine Farms of Aragua State*
<https://www.redalyc.org/pdf/3731/373139070001.pdf> (consultado:marzo 2022).
- Mart R., G. 2013. Duración de la lactancia y producción de la cerda. Disponible en:
<https://www.porcicultura.com/destacado/Duraci%C3%B3n-de-la-lactancia-y-producci%C3%B3n-de-la-cerda>(consultado: abril 2022)
- Martínez G. 2017. Interacción entre antibiótico, prebiótico y micotoxina sobre la salud intestinal y performance productiva en lechones post destete. Disponible en:
<https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/157>(consultado:marzo 2022).
- Masilla L. 2020. La Inulina y su importancia en lechones destetados. *Porcicultura.Com*, Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/La-Inulina-y-su-importancia-en-lechones-destetados>(consulta:marzo 2022).
- Mauricio S. y Ojeda R. 2008.Efecto de las algas marinas sobre la microbita intestinal de los ratones. Centro de investigaciones de noroeste S.C Baja california.Disponible en:
http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/229/rodriguez_m.pdf?sequence=1&isAllowed=y(consultado: Abril 2022).
- Olmix (Cadena alimentaria saludable thanks to algae) 2017. *Algoterapia en la Producción Porcicula. AviNews* Disponible en: <https://avinews.com/algoterapia-la-produccion-porcicula/>(consultado:marzo 2022).
- Ordaz P. 2011. Los parásitos y su clasificación. Disponible en:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4120/Alternativa-decontrolbiologicodeparasitos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>(consultado Abril 2022).
- Pablo J. y Tapia, C. 2020. Razas porcinas. Disponible en:
[http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/2-Razas%20porcinas-CIAP%20\(1\).pdf](http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/2-Razas%20porcinas-CIAP%20(1).pdf)
(consultado:abril 2022).
- Quiles S. 2007. Características de la flora intestinal del lechón: efecto de los probióticos. *Ediporc* 102:19–27.Disponible en: https://www.adiveter.com/ftp_public/a4.pdf
(consultado:abril 2022).

- Quitral R., V. Morales G., C. Sepúlveda L., M. y Schwartz M., M. 2012. Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. *Revista Chilena de Nutricion* 39(4):196–202.
- Reis T. Escobar K., Mariscal G., Aguilera A. y Magne A. 2012. Cambios nutrimentales en el lechón y desarrollo morfofisiológico de su aparato digestivo. *Veterinaria Mexico* 43(2); 155–173. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922012000200007(consultado:abril 2022).
- Rojas D. M. 2014. Factores estresantes en lechones destetados comercialmente *Veterinaria México* Artículo de revisión. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922014000200005(consultado:marzo 2022).
- Sarabia J. y Roo Q. 2014 .Algas marinas en la pocicultura. Disponible en: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_porcicultura/2014/2014-08-14-Duno-Sarabia.pdf(consultado:marzo 2022).
- SAS (Statistical Analysis System). 2009. Introducción al sas. servei d'estadística. Disponible en: <https://sct.uab.cat/estadistica/sites/sct.uab.cat.estadistica/files/ManualSAS.pdf>(consultado:abril 2022).
- Soriano A. 2019. Toda la información sobre medicina veterinaria y producción animal Diarreas post-destete: control mediante el uso de pronutrientes acondicionadores intestinales..Dispónible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/diarreas-post-destete-control-mediante-pronutrientes-acondicionadores-intestinales/>(consultado: abril 2022).
- Toribio M. S. 2017. Antimicrobianos como promotores de crecimiento (AGP) en alimentos balanceados para aves : uso , resistencia bacteriana , nuevas alternativas y opciones. *Revista Ciencia Veterinaria* 11:19. Disponible en: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/2733>(consultado:abril 2022).
- Torres S. 2020. ¿ Eliminación de antibióticos en dietas para cerdos ?. Disponible en: https://www.3tres3.com/latam/articulos/eliminacion-de-antibioticos-y-oxido-de-zinc-del-pienso_12562/(consultado:marzo 2022).
- Trujillo H., Ortega T., y Elena M. 2014. Factores estresantes en lechones Artículo de revisión Diponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S030150922014000200005 (consultado:abril 2022).
- Uriza E. A. 2021. Hidrobiológica La importancia ecológica de las algas en los ríos The ecological importance of algae in rivers. *Hidrobiológica* 1.26:1–11. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018888972016000100002(consultado:marzo 2022).

- Valdés A., Soto B., Mayla A. 2008. Introducción Bajo el término genérico de algas. Algas, aliadas en el pasado y sustento para el futuro disponible en:<https://www.redalyc.org/pdf/4455/445543757005.pdf>(consultado:marzo 2022).
- Verduzco G., Coello L., Bernal M., González Á. 2010. El sistema inmune digestivo en los cerdos. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/674/67413203003.pdf>(consultado:marzo 2022).
- Yagüe A. P. 2020. Coronavirus en porcino. Disponible en: https://www.3tres3.com/es-ar/articulos/coronavirus-en-porcino-actualizacion_3209/(consultado:abril 2022).



BUAP

"HUP, 50 años de enseñanza y salud"

Oficio No. FCAyP/242/2022

Asunto: Impresión de Tesis.

C. Félix Sánchez Lorenzo
Egresado de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Con base en el dictamen emitido por el Dr. Eutiquio Soni Guillermo (**Director de Tesis**), Dr. Marcos Pérez Sato (**Asesor**), Dr. Edgar Valencia Franco (**Asesor**) y Dr. Numa Pompilio Castro González (**Asesor**) en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la impresión de la tesis titulada:

"Extractos de algas marinas (*Seagut paste*) en el comportamiento productivo y parasitario en lechones destetados"

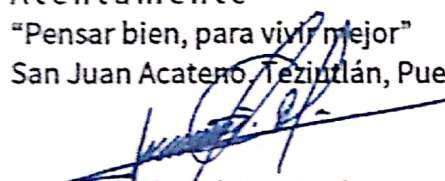
Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia.

Sin otro particular por el momento me despido de Usted.

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"

San Juan Acateno, Tezuitlán, Pue., a 01 de Mayo de 2022.


Dr. Armando Ibáñez Martínez
Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias



c.c.p. - Archivo y Minutario
Dr. AIM/mlsm