



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

**EVALUACIÓN DE TRES LACTO REEMPLAZANTES EN LECHONES PARA
PREVENIR DIARREAS OCASIONADAS POR *Escherichia coli*, EN
GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR.**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autores:

Hernán Bayardo Barragán Ocampo

Karina Elizabeth Siza Gualpa

Tutor:

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. PhD.

GUARANDA – ECUADOR

2023

**EVALUACION DE TRES LACTO REEMPLAZANTES EN LECHONES
PARA PREVENIR DIARREAS OCASIONADAS POR *Escherichia coli*, EN
GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR.**

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. PhD.

TUTOR



.....
Dr. Edison Riviño Ramon Curay. MSc.

PAR LECTOR



.....
Dr. Isidro Favian Bayas Morejón. PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Nosotros, Hernán Bayardo Barragán Ocampo, con CI: 0250205507 y Karina Elizabeth Siza Gualpa, con CI: 0202019360, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Hernán Barragán

Hernán Bayardo Barragán Ocampo

AUTOR

CI: 0250205507

Karina Elizabeth Siza Gualpa

Karina Elizabeth Siza Gualpa

AUTORA

CI: 0202019360

Joscelito Bolívar Solano Gaibor

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. PhD.

TUTOR

CI: 0200713485



Notaría Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



....rio

Nº ESCRITURA 20240201003P00987

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

HERNAN BAYARDO BARRAGAN OCAMPO y

KARINA ELIZABETH SIZA GUALPA

INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS L.L.

Factura: 001-001-000015277

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veinticuatro de abril del dos mil veinticuatro, ante mi Abogado Magister HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen el señor HERNAN BAYARDO BARRAGAN OCAMPO soltero, domiciliado en la parroquia Guanujo del Cantón Guaranda, celular 0988911719; y, KARINA ELIZABETH SIZA GUALPA soltera, domiciliada en la parroquia La Asunción del Cantón Chimbo y de paso por esta ciudad de Guaranda, celular 0969229086, por sus propios derechos, obligarse a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidos de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente "Previo a la obtención del Título de Médico Veterinario, de la carrera de Medicina Veterinaria, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, manifesté que los criterios e ideas emitidas en el presente estudio de caso titulado **EVALUACIÓN DE TRES LACTO REEMPLAZANTES EN LECHONES PARA PREVENIR DIARREAS OCACIONADAS POR *Escherichia coli*, EN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores". Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, se incorpora al protocolo de esta Notaría la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-

Hernán Barragán

HERNAN BAYARDO BARRAGAN OCAMPO

C.C. 0250205507

Karina Elizabeth Siza Gualpa

KARINA ELIZABETH SIZA GUALPA

C.C. 0202019360

Henry Rojas Narvaez

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



NOMBRE DEL TRABAJO

**PROYECTO TERMINADO HERNAN Y KAR
INA[2].docx**

AUTOR

**Hernán Bayardo Barragán Ocampo Karín
a Elizabeth Siza Gualpa**

RECuento DE PALABRAS

11191 Words

RECuento DE CARACTERES

60594 Characters

RECuento DE PÁGINAS

67 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

Apr 24, 2024 10:23 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Apr 24, 2024 10:25 AM GMT-5

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref



Handwritten signature and ID number: 0200713485

DEDICATORIA

Ante todo, quiero dedicar a Dios por darme vida, salud, sabiduría, no abandonarme en los momentos difíciles, guiarme, no dejarme recorrer este camino solo y permitirme realizar mis sueños.

Gracias a mis queridos padres, Hernán y Rocío, por su apoyo incondicional durante mi formación académica y personal, por la confianza, el amor y la comprensión que me han brindado durante los muchos años de formación por ayudarme con amor, paciencia y trabajo duro hoy hice otro sueño realidad, gracias por el ejemplo que me inculcaste Trabajo duro y coraje, sin miedo a la adversidad, porque Dios siempre está conmigo.

Logré esta meta y me ha sido de mucha utilidad en mi vida, les estoy muy agradecido queridos padres, nunca me dejaron solo, son mi pilar y fuente de inspiración. Siempre los tendré a todos y cada uno de ustedes en mi corazón porque gracias a ustedes hoy pude alcanzar con éxito mis metas académicas hasta aquí.

Hernán Bayardo Barragán Ocampo

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico primeramente a Dios, por darme salud, vida y fuerza necesaria para poder culminar esta meta.

A mis padres Marcos Siza y María Gualpa por enseñarme a crecer y a que si caigo debo levantarme una y otra vez, por apoyarme en todo momento y confiar en mi a que puedo llegar muy lejos si me lo propongo, por brindarme su apoyo incondicional a cambio de nada, por ser las bases fundamentales que me ayudaron a llegar hasta aquí por eso y muchas cosas más esta tesis va dedicada con mucho amor para mis padres queridos.

A mi hija Aileth Gaglay por ser ese motor y motivo que me inspira a ser cada día una mejor persona y ser su ejemplo a seguir, esa niña que con solo mirarla me da la fuerza necesaria a que nunca debo rendirme hasta lograr conseguir lo que quiero.

A mis hermanos/as por brindarme su apoyo moral en todo mi proceso de formación profesional y alentarme a terminar mi tesis.

Karina Elizabeth Siza Gualpa

AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento a Dios por darnos salud y vida para ayudarnos a cumplir una meta más en nuestra vida, a nuestros padres por brindarnos apoyo económico y emocional, a nuestros hermanos por siempre estar alentándonos y poder seguir adelante en nuestra etapa estudiantil.

De igual manera queremos agradecer a la Universidad Estatal de Bolívar y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente por abrirnos sus puertas y podernos formarnos en sus aulas, a nuestros queridos profesores que nos supieron compartir sus conocimientos, en especial a nuestro tutor Dr. Joscelito Solano, a los doctores Fabián Bayas y Riviño Ramón por ayudarnos con nuestro proyecto de investigación.

Karina y Hernán

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. HIPÓTESIS	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Porcicultura	7
2.1.1. Origen	8
2.1.2. Taxonomía	8
2.1.3. Producción porcina	8
2.1.4. Comercialización	9
2.1.5. Fisiología del lechón destetado	9
2.1.6. Microbiota intestinal	11
2.1.7. Requerimientos nutricionales	12
2.2. Destete	13
2.2.1. Definición	13
2.2.2. Tipos de destete	13
2.2.3. Efectos negativos producidos por el destete	14
2.2.4. Diarreas en cerdos	14
2.2.5. Diarreas post destete	15
2.3. Lacto reemplazante (Sustitutos de leche)	16
2.3.1. Concepto	16
2.3.2. Ventajas de un lacto reemplazante	16
2.3.3. Características de un buen lacto reemplazante	16
2.3.4. Lacto reemplazante BIRTHRIGHT®	17
2.3.4.1. Composición del lacto reemplazante BIRTHRIGHT®	17
2.3.5. Lacto reemplazante ProfeLAC® SILVER	19
2.3.5.1. Composición del lacto reemplazante ProfeLAC® SILVER	19

2.3.6. Lacto reemplazante Joosten® Milk	20
2.3.6.1. Composición del lacto reemplazante Joosten® Milk	20
2.3.7. Influencia de la composición del lacto reemplazante sobre el tracto gastrointestinal	22
2.3.8. Alimentación con leche líquida	22
CAPÍTULO III	24
3. MARCO METODOLÓGICO	24
3.1. Ubicación y características de la investigación	24
3.2. Metodología	24
3.2.1. Material experimental	24
3.2.2. Factores en estudio	25
3.2.3. Tratamientos	25
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico	25
3.2.5. Manejo del experimento en campo	25
3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)	27
3.2.7. Análisis de datos	28
CAPÍTULO IV	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
4.1.1. Peso inicial	29
4.1.2. Peso semanal	30
4.1.3. Peso final	32
4.1.4. Ganancia de peso	34
4.1.5. Examen de heces para detección de E. coli	36
4.1.6. Presencia de diarreas	38
4.1.7. Análisis económico relación beneficio/costo	39
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	41
CAPÍTULO V	42
5.1. CONCLUSIONES	42
5.2. RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pag.
1.	Clasificación taxonómica del cerdo	8
2.	Tratamientos de la investigación	25
3.	Análisis de varianza	28
4.	Análisis de comparación de medias prueba de Tukey al 5% del peso inicial	29
5.	Análisis de la varianza (ADEVA)	31
6.	Análisis de comparación de medias de Tukey al 5% del peso semanal	33
7.	Análisis de la varianza (ADEVA)	35
8.	Análisis de comparación de medias Tukey al 5% del peso final	36
9.	Análisis de la varianza (ADEVA)	37
10.	Análisis de comparación de medias Tukey al 5% de la ganancia de peso	38
11.	Análisis microbiológico de presencia de <i>E.coli</i>	36
12.	Análisis microbiológico de presencia de coliformes fecales en lechones	37
13.	Presencia de diarreas	38
14.	Análisis económico relación beneficio/costo	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Detalle	Pag.
1.	Peso inicial	29
2.	Peso semanal	31
3.	Peso final	33
4.	Ganancia de peso	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación
2.	Resultados de exámenes de <i>E. coli</i> en heces
3.	Base de datos
4.	Fotografías
5.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal; utilizar tres lacto reemplazantes en lechones para prevenir diarreas ocasionadas por *Escherichia coli*. en la Granja Porcina Granero de Dios perteneciente a la Provincia Bolívar Cantón Guaranda comunidad Paltabamba para la utilización de los lacto reemplazantes fue necesario desinfectar toda el área de maternidad luego se procedió a la atención de partos de las cerdas, seguido de eso se tomó la variable peso inicial, al día dos se aplica los lacto reemplazantes en las dosis indicadas por el fabricante, al tercer día se aplica el hierro a los lechones, posteriormente a los cinco días se toma la variable peso semanal también se procede a realizar una papilla del sustituto de leche más alimento concentrado para que los lechones se acostumbren al alimento sólido y a los siete días se procede a inmunizar a cada uno de lechones seguido de eso a los diez días de edad se procede a la castración de los lechones machos y como parte final se procede a los veintiún días al destete y toma del peso final y segunda dosis de inmunización luego de todo este proceso pudimos determinar que tras el análisis de comparación de medias el tratamiento dos (T2) fue el mejor con la media más alta (7.94) en la ganancia de peso, mientras que los tratamientos tres (T3) y tratamiento uno (T1) fueron similares, en cuanto al tratamiento 4 (T4) obtuvo la media más baja (5.06). Si existió presencia de *E. coli* en los tratamientos T1, T2 y T3, pero se encuentran en un rango normal lo cual no afecta al sistema digestivo de los lechones, ya que estas bacterias se encuentran en un estado inactivo y no alteran la flora microbiana a diferencia del T4 que resulto tener una alta presencia de *E. coli*. Los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas en la variable ganancia de peso presentando los mejores resultados el tratamiento dos, sin embargo, que el tratamiento uno y tres resultaron equivalentes, en cuanto al tratamiento cuatro obtuvo la menor ganancia de peso.

Palabras Claves: Lacto reemplazantes, Inmunización, Destete

SUMMARY

The present investigation has as its main objective; use three lacto replacers in piglets to prevent diarrhea caused by *Escherichia coli*. In the Granary of God Pig Farm belonging to the Province of Bolívar Cantón Guaranda, Paltabamba community, for the use of lacto-replacers, it was necessary to disinfect the entire farrowing area, then the sows were attended to, followed by the variable initial weight, on day two the lacto replacers are applied in the doses indicated by the manufacturer, on the third day the iron is applied to the piglets, later on five days the weekly weight variable is taken, a substitute porridge is also made of milk plus concentrated food so that the piglets get used to solid food and after seven days each one of the piglets is immunized followed by that at ten days of age the male piglets are castrated and as a final part they are proceeds twenty-one days to weaning and taking the final weight and second dose of immunization after all this process we were able to determine that after the analysis of comparison of means treatment two (T2) was the best with the highest mean (7, 94) in weight gain, while treatments three (T3) and treatment one (T1) were similar, while treatment 4 (T4) obtained the lowest mean (5.06). If there was a presence of *E. coli* in treatments T1, T2 and T3 but they are in a normal range which does not affect the digestive system of the piglets, since these bacteria are in an inactive state and do not alter the microbial flora at all. difference from T4 which turned out to have a high presence of *E. coli*. The treatments presented highly significant differences in the weight gain variable, with treatment two presenting the best results, however, treatment one and three were equivalent, while treatment four obtained the lowest weight gain.

Keywords: Milk replacers, Immunization, Weaning

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El cerdo es la carne más consumida en el mundo y tanto el número de cerdos producidos como la producción de carne en todo el mundo están creciendo. Con el tiempo, El cerdo ha evolucionado de un animal muy rústico a un animal muy eficiente puede convertir los alimentos (principalmente cereales) en proteína animal de alta calidad biológica. vale la pena mencionarlo el rendimiento de carne en canal de este animal llega al 75%, superior al del ganado vacuno. (Intagri, 2021).

La carne de cerdo juega un papel importante como fuente principal proteínas en países en desarrollo y desarrollados. La cría de cerdos en todo el país es una de las actividades económicas más importantes del país. Industria ganadera, ya que crea una fuente de ingresos económicos para sus productos y también genera oportunidades de empleo. (FAO, 2018).

En el mundo, China es el mayor productor de carne de cerdo y representó el 41,7% de la producción mundial en 2019. Estos tres productores concentran el 77,5% de la producción mundial de carne de cerdo. (Alonso & Rodríguez, 2022).

En América Latina la industria porcina se divide en tres sistemas de producción: técnico, semitécnico y artesanal o de traspatio. La producción porcina campera en Ecuador supera las 30.000 toneladas/año. El último censo agrario de 2017 los datos muestran que la población porcina en el Ecuador es de 1.115.473 de consumo de carne. El consumo de carne de cerdo en 2010 se estimó en 7,3 kg/persona/año. En 2016, este número aumentó 10 kg por persona al año.

La industria porcina en Ecuador está experimentando fuertes tasas de incremento. La aplicación genética permitió a los criadores de cerdos industriales y de traspatio aumentar las porciones de ganado de esta manera permitiendo cubrir la demanda nacional.

De acuerdo con información proporcionada por la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE), la evolución en la industria comenzó en 2007, momento en el que la producción tecnológica se convirtió en la principal prioridad. En 2013, este indicador alcanzó las 74.908 toneladas anuales, lo que equivale a 43.500 toneladas anuales. (Álvarez, Cubillos, & Peña, 2022).

En 2021, China sigue siendo el principal consumidor de carne de cerdo con 37 kg/hab. Para 2022, se espera que el consumo del gigante asiático aumente un 4.1%, alcanzando casi 52 kg/hab. En segundo lugar, se espera que Bielorrusia aumente un ligero 0,3% en 2022. En esta clasificación, la Unión Europea, Corea del Sur y Vietnam se ubicaron en el tercer, cuarto y quinto lugar respectivamente.

Sin embargo, las proyecciones de consumo para este año indican que la mayoría de los países consumidores principales prevén un aumento en este indicador. Sin embargo, en comparación con 2021, la Unión Europea, Estados Unidos y Rusia experimentarían reducciones ligeras de 0.7, 0.9 y 3.4%. (Álvarez, Cubillos, & Peña, 2022).

1.2. PROBLEMA

Los sistemas de producción porcina modernos han avanzado hacia la obtención de animales destetados a edades más tempranas y con mejores índices de conversión de alimento. (Gómez, 2020)

Los lechones son destetados de 14 a 28 días. Como resultado, los lechones están más ligeros y su sistema digestivo está menos desarrollado al momento del destete, especialmente el intestino delgado, lo que los hace más propensos a problemas digestivos después del destete. (Reis et al., 2021).

Antes del destete, las vellosidades intestinales son largas, bien estructuradas y muy eficientes para absorber nutrientes. Esto se debe a que las células de las glándulas intestinales pueden reemplazar los enterocitos de las vellosidades a la misma velocidad a la que se descomponen los enterocitos durante la lactancia. (Gómez, Vergara, & Argote, 2022).

Durante el destete, la longitud de las vellosidades disminuye casi a la mitad, lo que aumenta el número de enterocitos débiles e inmaduros en los extremos de las vellosidades, lo que reduce la absorción de nutrientes. El colon y el ciego reciben alimentos que no se digieren y se absorben en el intestino delgado, lo que provoca una intensa actividad y proliferación de la población microbiana, principalmente entero patógena, lo que causa diarrea. (Gómez, 2020).

Los lactobacilos y los estreptococos suelen ser las bacterias sobresalientes en el estómago e intestino delgado de la lactancia. El destete precoz, especialmente si se realiza de manera brusca, causa un breve ayuno y la ausencia de los lactobacilos en el tracto gastrointestinal. Esto fomenta el crecimiento de la población de *E. coli*, que luego muere y libera productos proinflamatorios como el lipopolisacárido (LPS) desde sus paredes. Cualquier hospedero de mamíferos reconoce al LPS como una entidad patogénica importante porque causa síntomas similares a la sepsis. (Amador, 2021).

En Ecuador, se han creado varios métodos comerciales para evitar la diarrea de las camadas en las granjas porcinas, pero los productores no tienen estadísticas que demuestren los beneficios en términos de productividad. (Marion, 2021)

En la comunidad de Paltabamba, dentro del Cantón Guaranda, se encuentra la Granja Porcina Granero de Dios, donde la tasa de mortalidad por diarrea en cerdos es del 10 al 15 por ciento, mientras que en los lechones es del 20 por ciento. Sin embargo, en granjas porcinas donde no se brindan los cuidados adecuados, esta tasa puede aumentar hasta el 8 por ciento.

Aunque el manejo de lechones reduce la pérdida y el número de animales descartados, es importante evaluar el costo del suministro del suplemento. Esto se debe a que si los beneficios obtenidos no son beneficiosos para el productor, la solución planteada sería un factor adicional que aumentaría los costos de producción y reduciría la rentabilidad de los mismos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Utilizar tres lacto reemplazantes en lechones para prevenir diarreas ocasionadas por *Escherichia coli*.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la efectividad de los lacto reemplazantes en la ganancia de peso
- Comprobar la eficacia de los lacto reemplazantes BIRTHRIGHT®, ProfeLAC® SILVER, JOOSTEN® MILK, en el control de *Escherichia coli* mediante un examen de laboratorio
- Establecer la relación beneficio/costo

1.4. HIPÓTESIS

H₀: La utilización de tres lacto reemplazantes no son efectivos en la prevención de diarreas en lechones ocasionadas por *Escherichia coli*.

H₁: La utilización de tres lacto reemplazantes son efectivos en la prevención de diarreas en lechones ocasionadas por *Escherichia coli*.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Porcicultura

Toda actividad relacionada con la crianza, alimentación y comercialización de cerdos, incluido todo el manejo de alimentos, salud, genética y manejo general para producir carne de cerdo de alta calidad para el consumo humano se conoce como porcicultura. La porcicultura se utiliza por las familias rurales para transformar en carne o grasa los productos o subproductos de la granja, ya sean espontáneos (granos, pasto, excedentes) o desechos de otras producciones (suero de leche, poda), lo que los convierte en una fuente de producción de alimentos con una pequeña inversión de capital. Además, debido a la naturaleza de esta industria, se requiere una comprensión de la zootecnia, la economía y la gestión, así como la inversión de capital con un sentido de responsabilidad y estudio planificado. El objetivo comercial es producir un alto porcentaje del capital invertido y amortizar el mismo en un plazo corto. (Instituto Nacional de la Economía Social, 2020).

Los cerdos se pueden criar y desarrollar hasta que alcanzan un peso vivo de cincuenta a cien kilogramos. La tasa de conversión común para los porcicultores es de 3.5 kilogramos de alimento por cada kilo de peso que gana el animal. que podría resultar en una excelente fuente de trabajo para el ganadero o empresa que se dedica a este tipo de actividades. Sin embargo, la calidad de vida de los animales debe ser muy importante. Si se cría a los cerdos sin tratamiento bacteriano y se consume de manera descuidada, se corre un gran peligro para la salud, ya que estos alimentos pueden ser un foco de enfermedades parasitarias. Por esta razón, es esencial que la granja donde se vayan a desarrollar se maneje correctamente, brindándoles el mejor alimento y cuidados adecuados. Esto le brindará la calidad que todos los clientes buscan. (Campabadal, 2022).

2.1.1. Origen

Los cerdos de América Latina tienen su origen en los cerdos ibéricos que Cristóbal Colón llevó en su segundo viaje. La historia cuenta que los primeros cerdos llegaron a Haití en 1493. Es innegable que se produjeron otros acontecimientos importantes después de la conquista española, los cuales se esparcieron en los extensos territorios que actualmente componen el continente latinoamericano. Los cerdos de Ecuador se originaron en razas ibéricas durante la conquista y ahora se pueden encontrar en varios lugares del país con una genética disminuida. La presencia de varios tipos de cerdos en América Latina, que difieren del lampiño descrito por varios autores, sugiere que también llegaron cerdos de los tipos vitoriano, chato murciano y céltico expresado en las razas gallegas. (Cortez, 2021)

2.1.2. Taxonomía

Tabla 1

Clasificación taxonómica del cerdo

Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Suborden	Suina
Familia	Suidae
Subfamilia	Suinae
Genero	<i>Sus</i>
Especie	<i>Scrofa</i>
Subespecie	<i>Domesticus</i>
Nombre científico	<i>Sus scrofa domesticus</i>

Fuente: (García, 2016)

2.1.3. Producción porcina

Debido a características como la precocidad, el rendimiento y la alta tasa de conversión, la especie porcina es una de las especies de producción de carne más eficaces que lo convierte en la especie animal más consumida a nivel mundial.

Los principales países de producción y venta de carne de cerdo son China, Estados Unidos, Alemania y España, que la siguen por pollo, res, caprino y ovino. (Montoya, 2020).

La producción porcina siempre busca una carne sana y productiva con resultados positivos; además, existe una correlación directa entre el funcionamiento del tracto digestivo y el crecimiento, transformación y enfermedad. Los animales pueden someterse a tratamientos antibióticos que eliminan la flora bacteriana y los microorganismos necesarios para que el sistema digestivo funcione correctamente y prevenir enfermedades. (Monzón, 2020).

2.1.4. Comercialización

Las principales categorías de comercialización porcina incluyen lechones cebados y destetados, luego cerdos reproductores, y finalmente hembras y machos reproductores, hembras gestantes y lactantes. El 73% de los porcicultores venden su ganado a intermediarios, el 14% a ferias de ganado en pie, el 11% directamente a canales y el 2% comercializa con la industria de la carne, según un censo realizado en 2010. (Camposano, 2021).

2.1.5. Fisiología del lechón destetado

El sistema digestivo de los cerdos puede convertir alimentos vegetales y animales en nutrientes que se pueden digerir fácilmente. La anatomía y la fisiología de los animales son similares a las de los humanos. Se puede representar el tracto digestivo como un tubo que comienza en la boca y termina en el recto. (El sitio porcino, 2021)

El aparato digestivo del lechón está preparado para recibir leche materna con alto contenido de lactosa, lo que facilita la proliferación de lactobacilos productores de ácidos encargados de acidificar el pH estomacal para facilitar la digestión de las proteínas. Además, las vellosidades intestinales, que ocurren cuando los lechones empiezan a comer alimentos sólidos al momento del destete, son causadas por el consumo y digestibilidad de la leche materna. Esto se debe a la falta de lactobacilos en el estómago debido a la falta de sustrato (lactosa) y la secreción de HCl

suficientes para reducir el pH a niveles ideales, lo que hace que el pepsinógeno no se active en pepsina para digerir las proteínas, por lo que pasan intactas al intestino, donde comienzan a fermentarse, reduciendo el consumo de alimento y atrofiando las vellosidades intestinales. (Casco, 2020)

Después del destete, el lechón experimenta varios cambios significativos en su dieta, siendo el más significativo en términos nutricionales el cambio a una dieta más sólida, menos apetecible y muy diferente a la leche que recibía de su madre. Esto significa que el lechón no consume pienso al mismo nivel que lo hacía mientras estaba con su madre durante al menos una semana después del destete. Los cerdos que están siendo destetados tienen una cantidad de grasa corporal que oscila entre el 15 y el 18 por ciento, lo que les permite soportar el estrés asociado con el proceso. Las reservas disminuirán significativamente en los días posteriores al mismo porque el lechón debe consumirlas para vivir. (Márquez, 2022).

- **Boca**

La boca es esencial para el consumo de alimentos y para la reducción inicial parcial del tamaño de las partículas durante la molienda. La función principal de los dientes es moler los alimentos para aumentar su superficie y reducir su tamaño. Sin embargo, la reacción química de la comida comienza cuando la comida se mezcla con la saliva.

Las tres glándulas salivares principales son las glándulas parótida, mandibular y sublingual. La secreción de saliva es un acto reflejo cuando hay alimentos en la boca. La cantidad de mucosidad presente en la saliva se regula por la sequedad o humedad del alimento consumido. (Márquez, 2022).

- **Estómago**

El estómago almacena, inicia la descomposición de nutrientes y transmite la digesta al intestino delgado. (Casco, 2020).

- **Intestino delgado**

El intestino delgado es donde los nutrientes se absorben principalmente. (Casco, 2020).

- **Intestino grueso**

El intestino grueso absorbe agua principalmente. (Márquez, 2022).

- **Ciego**

El ciego se compone de dos partes: la primera tiene un final ciego que el material no puede pasar. La digesta pasa al recto y ano cuando el colon se conecta con la segunda parte del ciego, donde se excreta la digesta restante. (El sitio porcino, 2021).

2.1.6. Microbiota intestinal

El grupo de microorganismos que viven en el tracto gastrointestinal y realizan tres funciones se conoce como microbiota intestinal y desempeñan tres tipos de funciones:

- **Nutricional**

Promueve el movimiento intestinal, también promueve la producción de vitaminas K y B facilitando la absorción del calcio y hierro en el intestino delgado y promueve la producción de sustancias como las vitaminas K y B

- **Protectora**

La microbiota evita que las bacterias patógenas externas que pueden causar infecciones se instalen.

- **Inmunológica**

Este grupo de bacterias activa y fortalece el sistema inmunitario, lo que mejora

las defensas contra las infecciones bacterianas y víricas. En función de la relación con el huésped, la población bacteriana intestinal de los cerdos se divide en tres grupos: simbioses (nos benefician a ellos y a nosotros) como *Lactobacilos* o *Bifidobacterium*; comensales (no nos molestan, pero tampoco nos benefician claramente) como *Bacteroides* o *Enterococcus*, que realizan funciones nutricionales, fisiológicas e inmunológicas; y patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Clostridia*, que causan enfermedades. *E. coli* y *Streptococcus spp* crean un entorno anaeróbico para que *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Clostridium* y *Lactobacillus* se colonicen más después de la colonización inicial del intestino porcino.

El estrés causado por el destete precoz altera el microbiota intestinal y debilita las defensas, lo que fomenta el desarrollo del post-destete, que se da principalmente por la disminución de los cultivos *de Lactobacillus sobrius*, *L. acidophilus* y *L. reuteri*, que producen ácido láctico. Como resultado, el pH del intestino aumenta (debido a la reducción de estas bacterias) y, como resultado, aumenta la *E. coli* patógena, ya que el pH bajo del intestino es bactericida. La baja ingesta de alimentos y agua después del destete es una de las principales causas del pos destete, ya que hace que la barrera intestinal no funcione correctamente. El uso de antibióticos como tratamiento para esta enfermedad comenzó cuando se descubrió que las dosis sub terapéuticas aceleraban la tasa de crecimiento y maximizaban la eficacia. Sin embargo, esto tiene efectos perjudiciales en el huésped a largo plazo, como la propagación de bacterias como *Shigella spp.*, *E. coli* y *Salmonella*. Sin embargo, las microbiotas intestinales normales pueden detectar patógenos y desencadenar una respuesta inmunitaria innata normal para controlar la colonización. (Montoya, 2020).

2.1.7. Requerimientos nutricionales

El lechón mama 20 a 24 veces en intervalos homogéneos durante las 24 horas del día antes del destete. El 35 % de su materia seca está compuesto por grasa, 30 % de proteína y 25 % de lactosa. El alimento (leche materna) se le da en forma líquida, a una temperatura adecuada y con nutrientes que son fáciles de digerir. Dado que su sistema digestivo aún no está completamente desarrollado, las necesidades nutricionales de los lechones son más importantes que en otras fases de producción

lo que requiere una suplementación alimenticia que sea de alta digestibilidad. Los lechones necesitan un 22% de proteína bruta, un 1,7 % de lisina, un 18 % de lactosa, un 0,9 % de calcio y un 0,6 % de fósforo. (Casco, 2020).

2.2. Destete

2.2.1. Definición

El destete es un gran desafío para los lechones y representa un período crucial en su ciclo de vida porque carece de un mecanismo termorregulador efectivo debido a la falta de tejido adiposo subcutáneo, piel delgada y falta de cabello. Esto, junto con la falta de alimentación adecuada en los primeros días después del destete según sus necesidades básicas, provoca un déficit energético que debe corregirse proporcionando una composición de nutrición equilibrada.

Algunos factores en la etapa posterior al destete, como su alta susceptibilidad a enfermedades e intolerancias digestivas, tienen un impacto en la supervivencia del lechón. Por lo tanto, conocer la fisiología digestiva, inmunológica, alimentación y adaptabilidad de los lechones es fundamental para su desarrollo físico y fisiológico posterior.

Por lo tanto, la industria pecuaria está buscando formas de facilitar el uso de antibióticos, ácidos orgánicos, aditivos fotogénicos, probióticos, prebióticos y simbióticos, entre otros, durante el destete. Sin embargo, los estudios han demostrado que la lactancia artificial mejora la ganancia de peso entre camadas al destete porque ayuda a los lechones a acostumbrarse a un régimen alimenticio más equilibrado. (Rodríguez, 2021).

2.2.2. Tipos de destete

El destete de una cerda puede clasificarse según el número de lechones que ha destetado o el tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento hasta el destete. Según el tiempo, hay cuatro categorías de destete: El primero, conocido como ultra precoz, ocurre con este

sistema en lechones de menos de 21 días de -5 kg, reduciendo el tiempo de destete a la sala de maternidad, pero todavía hay problemas después del destete. El segundo es el destete precoz, que es una práctica común en las explotaciones porcinas, donde los lechones se destetan de 21 a 28 días con un peso de 6-8 kg. El tercero es el destete funcional, en el que los lechones se separan de la cerda a la edad de 2 días con un peso de 8–12 kg y pueden soportar el destete tradicional a la edad de 60 días, con lechones de 25–30 kg de peso vivo. Desafortunadamente, este sistema produce un bajo número de lechones por cerda por año.

Se puede clasificar en una de las siguientes categorías según la cantidad de lechones que tiene cada cerda: Los lechones más grandes se separan primero durante el destete parcial y completo, y los lechones más pequeños se dejan una semana más. Todos los lechones se destetan el mismo día durante todo el proceso de destete. (Rodríguez, 2021).

2.2.3. Efectos negativos producidos por el destete

El aumento de la mortalidad, comportamientos anormales como el masticar las orejas, flancos o estómagos de otros cerdos y la reducción del consumo de alimento, lo que hace que el cerdo sea más susceptible a los resfriados y promueve la diarrea cuando el lechón recibe una ingesta normal, son algunas de las consecuencias del destete. (Rodríguez, 2021).

2.2.4. Diarreas en cerdos

La diarrea es una enfermedad intestinal caracterizada por la evacuación frecuente de líquidos y la defecación forzada. Los diferentes tipos de diarrea son causados por diferentes etapas de vida de estos animales, pero generalmente comparten los principales agentes o agentes bacterianos, así como en contacto con alimentos o materiales que los contengan. Es importante distinguir el tipo de heces según su composición, pues encontramos heces sólidas, compactas. Por el contrario, las heces blandas normales no tienen forma definida, la necesidad de defecar es difícil de controlar y las heces diarreicas se consideran como evacuaciones

completamente líquidas, en las que las deposiciones son incontrolables y frecuentes. (Andrade & Bermúdez, 2022).

Los animales jóvenes pueden estar expuestos a microorganismos potencialmente patógenos como resultado del proceso de destete. Las bacterias enteropatógenas se desarrollan a partir de nutrimentos no digeridos y no absorbidos en la luz intestinal, lo que provoca diarrea.

La diarrea en los lechones puede causar retrasos en el crecimiento, debilidad, costosos tratamientos y en ocasiones, la muerte. Esto se debe principalmente a la bacteria *Escherichia coli*, que vive en el tracto digestivo, y los lechones tienen más probabilidades de sufrir diarrea durante los días uno a cuatro, tres semanas y después del destete. La mejor manera de evitar la diarrea es mantener un ambiente seco, caliente y libre de corrientes de aire. También es crucial limpiar la caja de parto, desinfectar el cordón umbilical, tomar suplementos de hierro y mantener una dieta equilibrada. (Reis, 2021).

2.2.5. Diarreas post destete

La primera semana después del destete, el lechón experimenta diarrea, que está relacionada con la infección por ETEC (*Escherichia coli* entero toxigénica), ya que durante este proceso se pierden los anticuerpos adquiridos durante la lactancia, así como las sustancias protectoras del intestino. Cuando su estilo de vida cambia, no solo en cuanto a su condición física, sino también en cuanto a su nutrición, el lechón reacciona deprimido, lo que no solo. (Andrade & Bermúdez, 2022).

La diarrea en lechones puede ocurrir durante la lactancia y en las primeras semanas después del destete, lo que provoca una alta mortalidad en lechones que oscila desde 3.1 hasta 28%. Las muertes por diarrea corresponden a 20%. (Monzón, 2020).

El 25.5% de las diarreas es causada principalmente por *Escherichia coli*, este tipo de diarrea se conoce como enterocolibacilosis proliferativa en el intestino delgado,

principalmente en el yeyuno e íleon, produciendo enterotoxinas que impiden el funcionamiento normal de las células y los electrolitos en la cavidad intestinal en pruebas, características de la diarrea secretora, pérdidas económicas por mortalidad, costos de medicamentos y atención médica, prevención y control basados en estándares de bioseguridad, suplementos dietéticos que fortalecen el sistema inmunológico y la capacidad de ingesta de alimentos. (Montoya, 2020).

2.3. Lacto reemplazante (Sustitutos de leche)

2.3.1. Concepto

Los reemplazos de leche lactosa son sustitutos de leche que se dan a las crías en lugar de la leche materna. Se trata de sustitutos de la leche que brindan nutrientes a los lechones durante las primeras semanas de vida. Para maximizar el potencial genético de los animales y ahorrar dinero, es fundamental conocer la elección del lacto reemplazante adecuado.

El crecimiento, el desarrollo y la salud de los lechones dependen de un lacto reemplazante adecuado. (Morris, 2020).

2.3.2. Ventajas de un lacto reemplazante

- Alimentación equilibrada
- Alimento homogéneo
- Mayor bioseguridad
- Mayor comodidad
- Impedir la transmisión de agentes patógenos. (Morris, 2020).

2.3.3. Características de un buen lacto reemplazante

- Proteínas con un buen valor biológico.
- Cantidad y Calidad de Grasa óptima.
- Alta solubilidad.
- Muy baja sedimentación.
- Alta digestibilidad (95%).

- Sabor agradable.
- No contiene elementos perjudiciales.
- Estable en el tiempo.
- Sin Antibióticos.

La leche tiene una composición que limita el desarrollo de los lechones, ya que una gran cantidad de ella está destinada a proporcionar calor, que el lechón deberá extraer de su propia grasa. Por lo tanto, es crucial la presencia de energía y nitrógeno en el calostro. (Pluske, 2021).

2.3.4. Lacto reemplazante BIRTHRIGHT®

Birthright® es una leche sustitutiva altamente proteica que incorpora plasma porcino y está complementada con los aminoácidos, vitaminas y minerales necesarios para los lechones que están lactando. Para mejorar su adsorción y metabolismo, aumentar su peso y reducir los problemas de tránsito rápido, los lechones jóvenes simplemente desdoblan las proteínas de Birthright®. (Miranda, 2021).

2.3.4.1. Composición del lacto reemplazante BIRTHRIGHT®

Suero de leche en polvo, leche descremada en polvo, caseína, proteína de suero concentrada, plasma porcino, grasa animal (preservada con hidróxido de anisol butilado también conocido como BHA), aceite de coco, L-lisina, DL- Metionina, lecitina, ácido cítrico, sorbato de potasio, suplemento de vitamina B12, acetato de vitamina A, esteroles animales D-activados (fuente de vitamina D3), acetato de alfa-tocoferol (fuente de vitamina E3), suplemento de Riboflavina, biotina, cloruro de colina, ácido fólico, Niacina, clorhidrato de piridoxina, mononitrato de tiamina, carbonato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, yoduro de potasio, yodato de calcio, monohidrato de sulfato férrico, sulfato de magnesio, sulfato de manganeso, levadura de selenio, sulfato de zinc, proteinato de cobre, orégano, extracto de hemicelulosa, con sabores naturales y artificiales. (Miranda, 2021).

- **Suero de leche**

Es un subproducto de la producción de queso y representa el 90 % del producto residual de la transformación. Contiene lactosa que permanece en el intestino delgado y el colon, lo que beneficia al lechón porque la flora intestinal transforma la lactosa en ácido láctico, lo que facilita el peristaltismo intestinal y mejora la asimilación de minerales como el calcio, el fósforo, el potasio y el magnesio. Además, la lactosa facilita el crecimiento de los *Lactobacillus* al eliminar los agentes patógenos, lo que beneficia a los lechones recién destetados. (Miranda, 2021).

- **Leche descremada en polvo**

La leche descremada en polvo es uno de los mejores productos con alto valor proteico disponibles para la producción de dietas en lechones. Es leche deshidratada sin grasa. Contiene una gran cantidad de lactosa, lactoalbúmina y lactoglobulinas. Por lo tanto, los lechones destetados pueden comer subproductos lácteos como la leche descremada. Debido a que los mismos ingredientes de la leche materna hacen que los alimentos sean más difíciles de pesar, lo que mejora la digestibilidad de las dietas que incluyen este producto. La caseína y el 20% de las proteínas del suero constituyen el 80% de las proteínas de la leche descremada. (Tibble, 2022).

- **Caseína**

Es un tipo de fosfoproteína que se separa de la leche de la vaca y forma una masa blanca. La leche de la vaca contiene un alto valor biológico. La caseína es un estimulante de la inmunidad que actúa sobre el sistema de defensas al estimular las células inmunitarias y combatir enfermedades, agudas y prolongadas. Esto hace que los lechones sean más resistentes a las infecciones causadas por microorganismos, reduciendo el impacto negativo del destete en la inmunidad. (Contino, 2020).

- **Plasma porcino**

Durante las etapas posteriores al destete, las proteínas del plasma se han utilizado ampliamente para aumentar el consumo, el crecimiento y la eficiencia alimenticia de los lechones. Se ha demostrado que el consumo de proteínas del plasma disminuye la sobreestimulación del sistema inmunológico, lo que reduce la energía de la dieta que puede ser mejor utilizada para el crecimiento del animal. Se compone de inmunoglobulinas, albúmina, fibrinógeno, lípidos, factores de crecimiento, péptidos biológicamente activos (defensinas, transferrinas), enzimas y otros componentes que tienen actividad biológica además de sus ventajas nutricionales. (Tibble, 2022).

2.3.5. Lacto reemplazante ProfeLAC® SILVER

Es un alimento completo rico en más materia seca que los sustitutos de leche convencionales. Formulado para mezclar y cuajar fácilmente, está formulado para lograr las máximas tasas de crecimiento con una combinación equilibrada de grasas y proteínas lácteas, perfil de vitaminas y minerales esenciales y pro bióticos. (Provico, 2022).

2.3.5.1. Composición del lacto reemplazante ProfeLAC® SILVER

Polvos lácteos australianos premium altamente digeribles que incluyen proteínas bioactivas más vitaminas (A, D3, E, C, K3, B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12, biotina, colina), minerales traza (zinc, hierro, manganeso, cobre, cobalto, yodo, selenio), acidulantes, amino-V8, betaína, probióticos específico del huésped (*Bacillus subtilis*, *B. coagulans*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *Saccharomyces boulardii*, *S. cerevisiae*), levadura viva (cepas de *S. cerevisiae* y *S. boulardii*), prebióticos (Celmanax, inulina, MOS y β - glucanos), agente de flujo libre, antioxidante y sabor aromático. (Provico, 2022).

- **Acidificante**

Mejora la coagulación de la leche y la digestión de proteínas. (Provico, 2022).

- **Amino-V8™**

Los aminoácidos esenciales agregados brindan un perfil de aminoácidos mejorado y proteína de calidad efectiva para optimizar el desarrollo del cuerpo y las ganancias diarias para superar a los polvos con valores de etiqueta de proteína cruda más altos. (Provico, 2019).

- **Betaína**

Para ayudar a la hidratación y la función metabólica. (Provico, 2022).

- **Celmanax™**

Mezcla única de componentes biológicos activos de la pared celular de levadura y metabolitos de fermentación que respaldan el desempeño positivo de los terneros, la salud intestinal y la inmunidad. Conocido por reducir la excreción fecal de cryptosporidia. (Provico, 2022).

2.3.6. Lacto reemplazante Joosten® Milk

Joosten® Milk Premium es un sustituto completo de leche indicado rápidamente después de la toma del calostro. La formulación de Joosten® Milk Premium contiene altos niveles de nutrientes significativos en la etapa inicial de la vida de los lechones es altamente palatable y digestible. (Serfi, 2020).

2.3.6.1. Composición del lacto reemplazante Joosten® Milk

Joosten® Milk Premium tiene los siguientes ingredientes: proteína concentrada de soya, aceite vegetal de palma y coco, vitaminas y minerales, probióticos, aminoácidos sintéticos, acidificantes y saborizantes. (Serfi, 2020).

- **Lactosa**

Es un disacárido presente en la leche que sirve como principal fuente de carbohidratos para los lechones y otros mamíferos lactantes. La lactasa descompone la lactosa en glucosa y galactosa en el intestino delgado, lo que permite a los mamíferos jóvenes absorber fácilmente la energía. En el estómago, bacterias como *Lactobacillus* fermentan una porción de lactosa dietética, produciendo ácido láctico y un poco de acetato para mantener la acidez gástrica en los lechones lactantes. (Calagua, 2021).

- ***B. subtilis* y *B. licheniformis***

Pertenecen al grupo de *B. subtilis*; estas especies se consideran y se utilizan como probióticos debido a su capacidad de producir enzimas y metabolitos secundarios que se sabe que inhabilitan el crecimiento de microorganismos patógenos. Pueden mantener una relación simbiótica con las plantas y se utilizan para la fermentación de alimentos. También se utilizan ampliamente como probióticos en el ámbito veterinario. (Rhayat, 2020).

- **Minerales**

Son necesarios para que el cuerpo realice varias funciones importantes, como obtener energía, desarrollar hueso y construir células. El cobre, el zinc, el hierro, el magnesio, el manganeso, el yodo, el cobalto, el selenio, el fósforo, el sodio, el calcio y el cloro son algunos de los minerales utilizados en la formulación de piensos. (Álvarez, Cubillos, & Peña, 2022).

- **Vitamina A, D3, E**

Vitamina A: Fundamental para la reproducción y mantenimiento del embrión, acciones sobre el crecimiento y la inmunidad.

Vitamina D3: Juega un papel importante en la respuesta inmune de los cerdos.

Vitamina E: El aporte de altos niveles de vitamina E a las cerdas mejora su producción de anticuerpos, lo que resulta en un mayor nivel de vitamina E y anticuerpos para el lechón a través del calostro. Esto aumenta la supervivencia durante el parto y el destete de los lechones. (Álvarez, Cubillos, & Peña, 2022).

2.3.7. Influencia de la composición del lacto reemplazante sobre el tracto gastrointestinal

Los compuestos lácteos como la caseína, el suero de leche y la leche en polvo descremada mejoran el consumo de alimentos y la salud intestinal. El lechón ya ha superado el estrés del destete y ha ajustado su consumo de acuerdo con su capacidad física, lo que prepara su sistema digestivo para recibir una mayor cantidad de almidón y proteínas vegetales después de cambiar de una dieta compleja a una dieta simple. La enzima intestinal esencial para la digestión de carbohidratos durante la lactancia, la lactasa, disminuye lentamente después del destete. Por otro lado, al consumir alimentos sólidos con almidones y sacarosa, las enzimas maltasa y sacarosa se expresan y activan. Los lácteos son una excelente fuente de lactosa y proteínas y son alimentos importantes durante los primeros días después del destete porque la recuperación de peso es más rápida y el cambio de dieta será menos brusco para el lechón debido al sabor y el valor nutritivo de estos productos. Además, su TGI se adapta a sus componentes desde el nacimiento (secreciones enzimáticas, motilidad y absorción). (Reis, 2021).

2.3.8. Alimentación con leche líquida

Además, se puede utilizar leche sólida para combinarla con lactosa, caseína y proteínas del suero, así como minerales (calcio y fosfato) y vitaminas. Además, es importante considerar la creación de un entorno con una temperatura favorable, ya que se han registrado resultados positivos en esta situación. El profesor Pluske menciona que el peso al nacer y el sustituto lácteo influirán en el rendimiento de los cerdos durante toda la vida, y ya hay dispositivos de suministro de leche de modo automático en muchos casos. (Pluske, 2021).

2.3.9. Desarrollo microbiano de *E. coli* y la influencia de los lacto reemplazantes

Escherichia coli es una bacteria que normalmente se encuentra en los intestinos de los humanos y los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *E. coli* no causan daño, pero algunas, como la toxina Shiga, pueden transmitir enfermedades graves a los alimentos. Los cerdos pueden tener una variedad de *E. coli* al mismo tiempo, pero esto puede evitarse si los cerdos han recibido un tratamiento antibiótico previamente. (Salud, 2022).

El uso de suplementos lácteos o reemplazos lácteos se utiliza para aumentar el peso del lechón al destete, especialmente en el rango más bajo (20%) el peso vivo asociado con un mayor tamaño de camada. (Porcinews, 2022).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en la comunidad Paltabamba perteneciente a la parroquia Gabriel I. Veintimilla, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

- **Situación geográfica y climática**

Altitud	2640 msnm
Latitud	01° 36' 00'' S
Longitud	78° 59' 00'' W
Temperatura máxima	21 °C
Temperatura mínima	7 °C
Temperatura media anual	14.4 °C
Heliofanía	900h/l/año
Humedad relativa media anual	70%
Precipitación	980 mm
Velocidad promedio anual del viento	6 m/s

Fuente: (Estación Meteorológica UEB, 2021)

- **Zona de vida**

Según Leslie Holdrige, el sitio del experimento corresponde a un bosque húmedo montano bajo de acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida desde el punto de vista ecológico en consecuencia a un estilo de vida diferente. (Bh-MB).

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

- 80 animales en etapa lactante cruza (F2)

- Sustitutos de leche Birthright®, ProfeLAC® SILVER y Joosten® Milk

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Lechones

A1: 80 animales en etapa lactante cruza (F2)

Factor B: Lacto reemplazantes

B1: Birthright®

B2: ProfeLAC® SILVER

B3: Joosten® Milk

B4: Testigo absoluto

3.2.3. Tratamientos

Tabla 2

Tratamientos de la investigación

Tratamiento	Código	Detalle
T1	A1B1	Birthright®
T2	A1B2	ProfeLAC® SILVER
T3	A1B3	Joosten® Milk
T4	A1B4	Testigo absoluto

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Se realizó un Diseño Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones.

3.2.5. Manejo del experimento en campo

- **Limpieza**

Se realizó en la parte externa e interna de las instalaciones de maternidad de la granja tanto las paredes como el piso con el fin de eliminar todas las impurezas existentes esto se realizó 15 días antes de la fecha del parto de la cerda gestante.

- **Desinfección**

Para la desinfección de la granja se utilizó una bomba a mochila para desinfectar las paridoras, pisos y paredes de la sala de maternidad con fulltrex (amonio cuaternario) para que el lugar este libre de agentes perjudiciales, esto se realizó 15 días antes de la fecha de parto.

- **Preparación de jaulas de maternidad**

Se realizó la adecuación del lugar para el momento del parto.

- **Preparación de bebederos**

Los materiales fueron lavados primeramente con deja hasta sacar toda la suciedad, para posteriormente desinfectarlos con fulltrex (amonio cuaternario) 15 días antes de la fecha de parto.

- **Suministro del suplemento**

Se suministró los tres lacto reemplazantes dos veces al día en la mañana y en la tarde.

- **Preparación de lechoneras**

Fueron lavados y desinfectados previamente para posteriormente adecuarles con focos infrarrojos para que se mantengan en un círculo de calor.

- **Distribución de unidades experimentales**

Los lechones fueron escogidos al azar en grupos de 5 animales por repetición, con un total de 16 unidades experimentales por tratamiento dando un total de 80 lechones que fueron utilizados durante el proceso de la investigación.

- **Proceso de inmunización**

Para el proceso de inmunización se utilizó la vacuna para enfermedad de Glasser más Mycoplasma vía intramuscular.

- **Administración de los lacto reemplazantes de leche en la dieta alimenticia**

Se incluyó en la dieta alimenticia los sustitutos de acuerdo a lo establecido en los tratamientos.

- **Comercialización**

Finalizada la investigación se procedió a vender a los animales en pie en la misma granja.

- **Relación beneficio/costo**

En cuanto al aspecto económico es decir la cantidad de suministro de lacto reemplazante, para asegurar la inversión necesaria en este sistema de suplementación alimenticia.

3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Peso inicial (PI)**

La variable se evaluó después de un día de nacimiento de los lechones utilizando una balanza de 300 libras, que se registró en kilogramos.

- **Peso semanal (PS)**

Dato que fue evaluado semanalmente con la ayuda de una balanza cuyo peso fue obtenido en kilogramos.

- **Peso final (PF)**

Variable que fue tomada al finalizar la investigación con la ayuda de una balanza cuyo peso fue tomado en kilogramos.

- **Ganancia de peso (GP)**

Dato que fue evaluado semanalmente con cada uno de los cerdos tanto machos como hembras comparando peso inicial y peso final los cuales fueron expresados en kilogramos con la ayuda de una balanza.

- **Examen de heces para la detección de *E. coli***

Se tomaron muestras de heces y se enviaron al laboratorio para un cultivo de bacterias. Las bacterias que se encontraron en la muestra confirmarían el diagnóstico.

- **Presencia de diarreas**

Variable que fue evaluada mediante la observación y contabilizadas diariamente.

3.2.7. Análisis de datos

El análisis de datos (Anexo 3) se lo realizó en el programa estadístico InfoStat, en el cual se aplicó lo siguiente:

- Análisis de Varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

Tabla 3

Análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	C.M.E*
Bloques (r-1)	3	$f^2 e + 4 f^2 \text{ bloques}$
Tratamiento (t-1)	3	$f^2 e + 4\theta^2 t$
Error Experimental (t-1) (r-1)	9	$f^2 e$
Total (t x r)-1	15	

- Prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos
- Análisis económico en la relación beneficio/costo.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Peso inicial

Variable que fue evaluada después de un día de nacidos los lechones, mismo que se realizará con la ayuda de una balanza, dato que fue registrado en kilogramos.

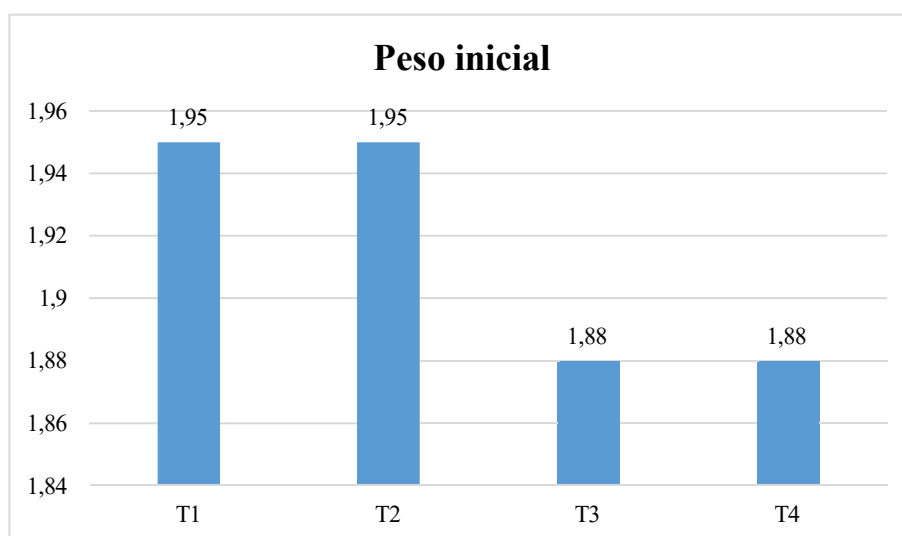
Tabla 4

Análisis de comparación de medias de Tukey al 5% del peso inicial

Peso inicial (NS)		
Trat	Prom	Rango
T1	1,95	A
T2	1,95	A
T3	1,88	A
T4	1,88	A
Media general: 1,91 kg		
C.V.: 6,65%		

Figura 1

Peso inicial



Según el análisis de comparación de medias en la variable peso inicial (PI), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), presentando una media general de 1,91 kg y un coeficiente de variación del 6,65%, numéricamente.

Los mayores promedios fueron los tratamientos T1 (Birthright®) y T2 (ProfeLAC® SILVER) con 1,95 kg, mientras que los menores promedios se obtuvieron en los tratamientos T3 (Joosten® Milk) y T4 (Testigo absoluto) con 1,88 kg respectivamente. En general, los cerdos que pesan menos de 2,5 kg al nacer no podrán alcanzar todo su potencial como adultos, por lo cual estos lechones se encontraban por debajo del peso ideal.

Estos resultados presentan cierta coincidencia con los obtenidos por Casco (2020), quien realizó un estudio similar sobre el uso de un lactoreemplazante en la prevención de diarreas en lechones con promedios de 1,63 a 1,75 kg. Ambos estudios presentaron bloques homogéneos al inicio del experimento.

4.1.2. Peso semanal

Tabla 5

Cuadro de análisis de la varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	6	0,02	7,02	0,00053
Tratamientos	0,07	3	0,02	10,03	0,0031 *
Replicas	0,03	3	0,01	4,01	0,0458
Error	0,02	9	0,03		
Total	0,12	15			
CV	1,28				

*: Diferencia estadística significativa

Tras el análisis de varianza de la ganancia de peso semanal en cerdos se aprecia que existe una diferencia estadística significativa en los tratamientos (valor $p < 0,01$). Mientras que en las réplicas (número de cerditos) no existe diferencia estadística

significativa, lo que determina reproducibilidad en los datos obtenidos que de hecho se aprecia en el CV que fue de 1,28

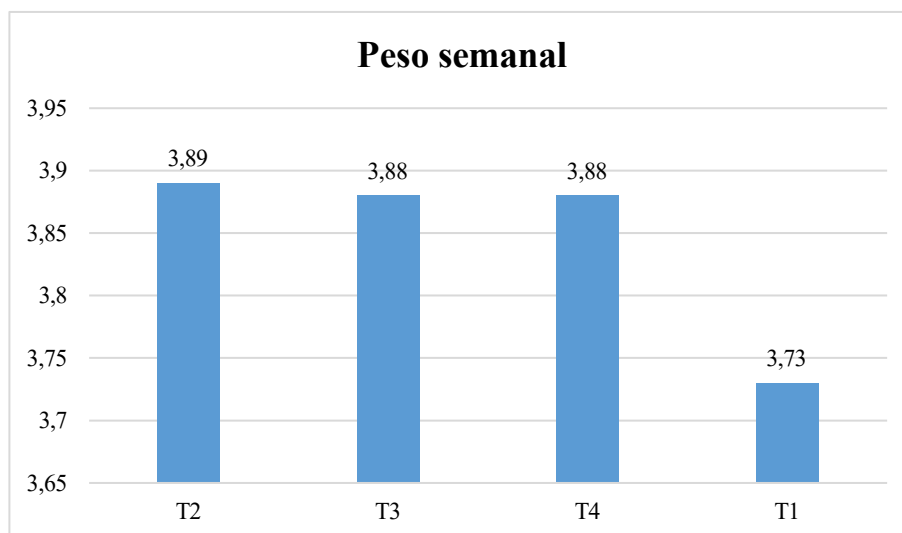
Tabla 6

Análisis de comparación de medias Tukey al 5% del peso semanal

Peso semanal (**)		
Trat	Prom	Rango
T2	3,89	A
T3	3,88	A
T4	3,88	A
T1	3,73	B
Media general: 3,84 kg		
C.V.: 3,09%		

Figura 2

Peso semanal



El resultado de la prueba de Tukey al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semanal (PS), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T2 (ProfeLAC® SILVER) con 3,89 kg, seguido de los tratamientos T3 (Joosten® Milk) y T4

(Testigo absoluto) con 3,88 kg respectivamente, mientras que el T1 (Birthright®) registró el menor promedio con 3,73 kg. El peso a la primera semana post destete se observa un mayor crecimiento de los lechones.

Crespo & Duchi (2022), en su investigación titulada: Efecto preventivo de la harina de laritaco (*Yernonanthura patens*) para el control de diarreas en lechones, en comparación con nuestros resultados, se observa una diferencia entre los promedios del peso a la primera semana, ya que en su investigación presentaron valores de 6,1 a 6,9 kg.

4.1.3. Peso final

Tabla 7

Cuadro de análisis de la varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	17,02	6	2,84	340,87	0,0001
Tratamientos	16,97	3	5,66	679,67	0,0001 **
Replicas	0,05	3	0,02	2,07	0,1741
Error	0,07	9	0,01		
Total	17,10	15			
CV	1,11				

** : Diferencia estadística altamente significativa

Tras el análisis de varianza del peso final en cerdos se aprecia que existen una diferencia estadística altamente significativa en los tratamientos (valor $p < 0,01$), mientras que en las réplicas (número de cerditos) no existe diferencia estadística significativa, lo que determina reproducibilidad en los datos obtenidos que de hecho se aprecia en el CV que fue 1,11.

Según el análisis de varianza en la variable peso final (PF), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), presentando una media general de 8,19 kg y un coeficiente de variación del 2,43%.

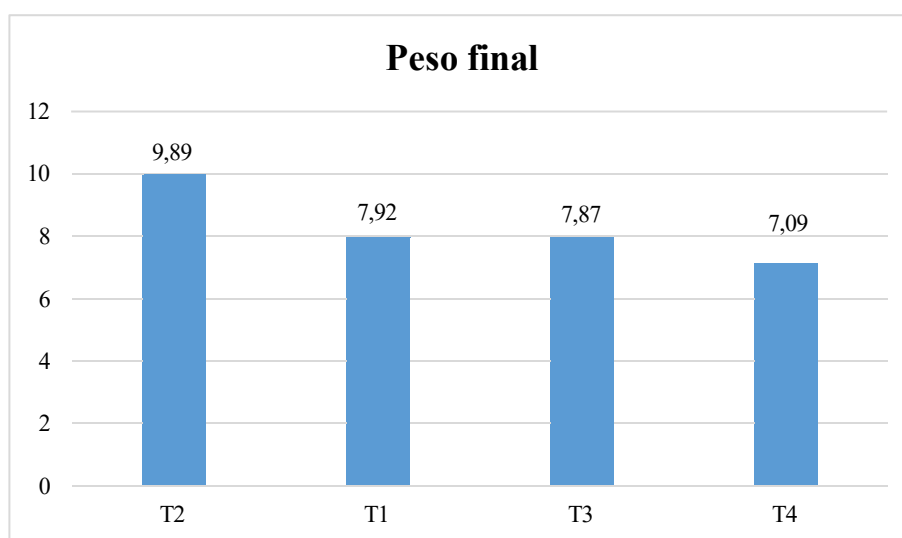
Tabla 8

Análisis de comparación de medias Tukey al 5% del peso final

Peso final (**)		
Trat	Prom	Rango
T2	9,89	A
T1	7,92	B
T3	7,87	B
T4	7,09	C
Media general: 8,19 kg		
C.V.: 2,43%		

Figura 3

Peso final



Con la comparación de medias Tukey al 5% realizada, se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso final (PF), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T2 (ProfeLAC® SILVER) con 9,89 kg, seguido del T1 (Birthright®) con 7,92 kg, T3 (Joosten® Milk) con 7,87 kg, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T4 (Testigo absoluto) con 7,09 kg. El T2 (ProfeLAC® SILVER) fue el que mayor peso obtuvo

a los 15 días, ya que este lacto reemplazante en su fórmula contiene pro bióticos y prebióticos, lo que ayuda a incrementar la microflora bacteriana.

De acuerdo con Vallecillo y Rostrán (2019), los lechones alcanzaron un peso final de 9,86 kg después del destete y solo consumieron alimento balanceado para lechones durante todo el proceso. Esta diferencia puede estar relacionada con que los lechones que no reciben un lacto reemplazante son más susceptibles a las alteraciones intestinales causadas por la transición de alimento líquido a sólido debido a que los componentes (suero de leche en polvo, plasma porcino, leche descremada en 25 polvo, etc.) del mismo mejoran la salud intestinal con una correspondiente mejor y mayor absorción de nutrientes, lo que resulta en un mejor peso final.

4.1.4. Ganancia de peso

Dato que fue evaluado semanalmente con cada uno de los cerdos tanto machos como hembras comparando peso inicial y peso final los cuales fueron expresados en kilogramos con la ayuda de una balanza.

Tabla 9

Cuadro de análisis de la varianza (ADEVA)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	25,40	6	2,23	12,82	0,0006
Tratamientos	25,03	3	8,34	25,26	0,0001 **
Replicas	0,37	3	0,12	0,38	0,7721
Error	2,97	9	0,33		
Total	28,38	15			
CV	9,02				

** : Diferencia estadística altamente significativa

Tras el análisis de varianza de la ganancia de peso en cerdos, se aprecia que existe una diferencia estadística altamente significativa en los tratamientos (valor $p \leq 0,01$). Mientras que en las réplicas (número de cerditos) no existe diferencia estadística significativa, lo que determina reproducibilidad en los datos obtenidos que de hecho se aprecia en el CV que fue de 9,02

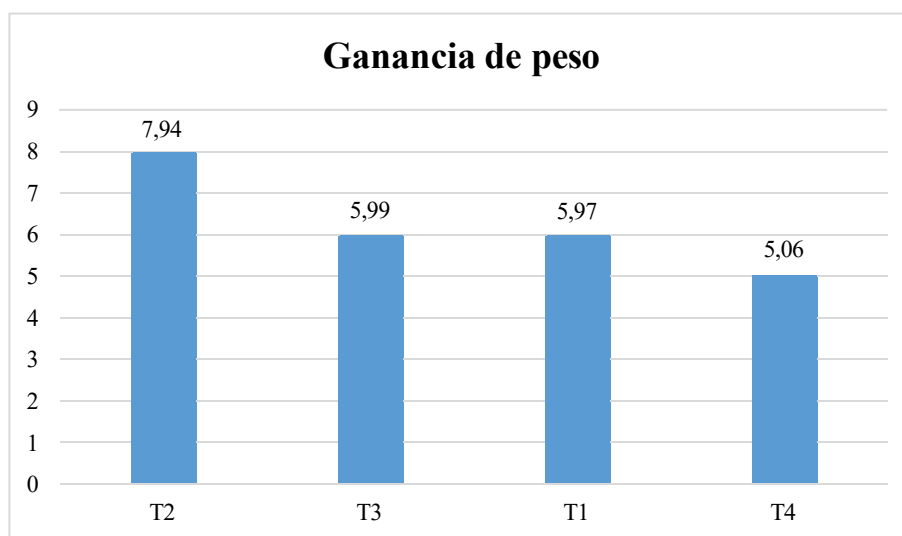
Tabla 10

Análisis de comparación de medias de Tukey al 5% de la ganancia de peso

Ganancia de peso (**)		
Trat	Prom	Rango
T2	7,94	A
T3	5,99	B
T1	5,97	B
T4	5,06	C
Media general: 6,24 kg		
C.V.: 1,06%		

Figura 4

Ganancia de peso



El resultado de la prueba de comparación de medias Tukey al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso (GP), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T2 (ProfeLAC® SILVER) con 7,94 kg, seguido de los tratamientos T3 (Joosten® Milk) con 5,99 kg, T1 (Birthright®) con 5,97 kg, mientras que el T4 (Testigo absoluto) registró el menor promedio con 5,06 kg. Los efectos benéficos del

probiótico utilizado en los indicadores de ganancia de peso diario están atribuido, a que las levaduras contribuyen al incremento de la absorción de nutrientes.

Crespo & Duchi (2022), en su investigación titulada: Efecto preventivo de la harina de laritaco (*Yernonanthura patens*) para el control de diarreas en lechones, en comparación con nuestros resultados, se observa una diferencia entre los promedios de ganancia de peso, ya que en su investigación presentaron valores de 4,6 a 5,7 kg.

4.1.5. Examen de heces para detección de *E. coli*

El análisis microbiano ayuda a controlar la proliferación de virus, bacterias y microorganismos que pueden causar contaminación, intoxicación y enfermedades.

Tabla 11

Análisis microbiológico de presencia de E. coli

Tratamientos	UFC/gr
T1	46
T2	47
T3	45
T4	59

UFC: Unidad Formadora de Colonias

Luego del análisis microbiológico de *E. coli* en heces los resultados nos arrojaron que si existe presencia de *E. coli* en los tratamientos T1, T2 y T3 pero se encuentran en un rango normal lo cual no afecta al sistema digestivo de los lechones, ya que estas bacterias se encuentran en un estado inactivo y no alteran la flora microbiana a diferencia del T4 que resulto tener una alta presencia de *E. coli* esto se debe a que dicho tratamiento no se utilizó ningún lacto reemplazante.

Detectado (<40) ufc/g, lo que significa que se ha encontrado la cantidad de microorganismos que estamos buscando, no podemos estar seguros de cuál es, pero sabemos que hay de 10 a 39 microorganismos por gramo.

Tabla 12

Análisis microbiológico de presencia de coliformes fecales en lechones

Tratamientos	UFC/gr
T1	52x10 ³
T2	50x10 ³
T3	40x10 ³
T4	62x10 ³

Tras el análisis de coliformes fecales se determinó que menor carga microbiana presento el T3, seguido de los tratamientos T2 y T1, el último lugar ocupa con mayor cargar microbiana el T4, cabe recalcar que dicha interpretación debe ser comparadas con las normas INEN, pero en Ecuador no existe un reglamento que indique los límites permisibles de la bacteria presente en heces, por tal razón se utilizó bibliografía de otros trabajos.

Según Bhandari (2008) señala que, en los cerdos de 24 días de edad, infectados experimentalmente con *E. coli*, la inclusión en la dieta de un probiótico que contenía una cepa de *Bacillus subtilis* redujo el recuento de *E. coli* en heces fecales a las 24 horas de la inoculación.

Los lacto reemplazantes que se utilizó en la presente investigación dos de ellos contenían probióticos en su composición esto ayudaba a disminuir la carga microbiana de *E. coli*. Según Pajarillo (2015) observaron que el alimento con probiótico en cerditos disminuyó el nivel de bacterias del género *Escherichia* y aumentó el número de bacterias del género *Lactobacillus*.

El lacto reemplazante dos (ProfeLAC® SILVER) en su composición contiene la levadura *Saccharomyces cerevisiae* que ayuda a que los alimentos sean absorbidos de una mejor manera y esto permite que haya una mejor conversión alimenticia generando ganancia de masa muscular. Según Badia (2012) refiere que la aplicación de *Saccharomyces cerevisiae* tiene un efecto protector del epitelio intestinal a la acción de cepas de *E. coli*.

4.1.6. Presencia de diarreas

Se realizó un análisis teórico de presencia de diarreas

Tabla 13

Lactoreemplazantes	Diarreas		
Observado	Si	no	total
Birthright	7	13	20
Profelac Silver	3	17	20
Joosten Milk	5	15	20
Testigo	14	6	20
Total	29	51	80
	0,3625	0,6375	1
	36,25%	63,75%	
Lactoreemplazantes	Diarreas		
Esperado	si	no	Total
Birthright	7,25	12,75	20
Profelac Silver	7,25	12,75	20
Joosten Milk	7,25	12,75	20
Testigo	7,25	12,75	20
Total	29	51	80

Luego del análisis de la aplicación de los lacto reemplazantes se aprecia los parámetros observados frente a lo esperado y se verifica diferencia del número porcentual de observación de 36.25% frente a lo esperado que fue del 29% esto quiere decir si hubo una diferencia entre los resultados del 7 %.

4.1.7. Análisis económico relación beneficio/costo

Los cálculos de costo-beneficio son muy útiles a la hora de iniciar un negocio o lanzar un nuevo producto. De esta manera, los tomadores de decisiones pueden tener una visión amplia de las próximas inversiones y de si los beneficios a corto, mediano y largo plazo estarán a la altura de las expectativas.

Tabla 14

Análisis económico relación beneficio/costo

Concepto	Birtrihg	Profelac silver	Joosten milk	Testigo
Egresos				
Costo de animales	600,00	600,00	600,00	600,00
Balanceado pre destetes	100,00	100,00	100,00	100,00
Lacto remplazantes	16,00	14,00	12,50	0,00
Sanidad	45,00	45,00	45,00	45,00
Servicios básicos	20,00	20,00	20,00	20,00
Exámenes	20,00	20,00	20,00	20,00
Depreciación de equipos e instalaciones	50,00	50,00	50,00	50,00
Total, egresos	851,00	849,00	847,50	835,00
Ingresos				
Venta animales pie	1700,00	1800,00	1700,00	1600,00
Total, ingresos	1700,00	1800,00	1700,00	1600,00
Costo beneficio	2,00	2,12	2,01	1,92

Después de analizar económicamente la explotación de cerdos con la utilización de diferentes lacto replazantes en la etapa de pre destete se puede observar que el mejor costo beneficio se obtiene en el tratamiento T2 con ProfeLAC® SILVER en donde se obtiene una ganancia de \$ 2.12 centavos es decir que por cada dólar de inversión se espera una ganancia de \$ 1.12 centavos, continuando con valores menores en los demás tratamientos, pero siempre destacando la diferencia en cuanto a rentabilidad.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los tres lacto reemplazantes utilizados fueron efectivos en la prevención de diarreas en lechones pre destete en la Granja Porcina Granero de Dios, Provincia Bolívar

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- Los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas en la variable ganancia de peso presentando los mejores resultados el tratamiento dos (ProfeLAC® SILVER), sin embargo, que el tratamiento uno y tres resultaron equivalentes, en cuanto al tratamiento cuatro obtuvo la menor ganancia de peso.
- La utilización de los tres lacto reemplazantes fueron efectivos en la prevención de diarreas en lechones ya que los tratamientos T1 (46ufc/g), T2 (47ufc/g), T3 (45ufc/g) quienes recibieron el lacto reemplazante mostraron presencia de diarrea similar, mientras el tratamiento T4 que no recibió el lacto reemplazante presentó diarrea alta con 59 ufc/g.
- Luego de analizar la explotación de cerdos y utilización de los tres lacto reemplazantes se llega a concluir que el mejor beneficio/costo tiene el T2 con ProfeLAC® SILVER en donde se obtiene una ganancia de \$2.12 centavos es decir que por cada dólar de inversión se espera una ganancia de \$1.12 centavos, considerándose un proyecto rentable, ya que un B/C >1 demuestra que los beneficios superan a los costos.

5.2. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados conseguidos en la presente investigación se recomienda el uso de los lacto reemplazantes con una dosis adecuada conjuntamente con un correcto manejo de los animales que permitirán obtener mejores ganancias de pesos.
- Se sugiere suministrar los lacto reemplazantes desde el día uno hasta el día veinte y uno junto con una papilla, esto permitirá que el sistema digestivo de los lechones se adapte a consumir alimento sólido, evitando de esta manera que haya menor presencia de diarreas en la etapa pos destete.
- También, se recomienda tomar en cuenta las nuevas tecnologías como los lacto reemplazantes para poder obtener camadas homogéneas y con una mayor ganancia de peso en el momento del destete.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, F., & Rodríguez, E. (2022). Producción consumo mundial de carne de cerdo, Editorial Acribia, vol.2, pp 46
<https://bmeditores.mx/porcicultura/produccion-consumo-mundial-de-carne-de-cerdo/>
- Álvarez, J., Cubillos, R., & Peña, A. (2022). Producción porcina en Ecuador. Editorial Clinvet, vol.4, pp 10-12
https://www.3tres3.com/latam/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_12223/
- Álvarez, J., Cubillos, R., & Peña, A. (2022). Estimaciones de consumo de carne de cerdo para los principales países de Latinoamérica y del mundo para 2021 y 2022. Editorial Clinvet, vol.2, pp 23
https://www.3tres3.com/ultima-hora/estimaciones-de-consumo-de-carne-de-cerdo-en-latinoamerica_47699/
- Amador, P. (2021). Intestinal D-galactose transport in an endotoxemia model in the rabbit. *The Journal of Membrane Biology*, 215(2–3), 125–133.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17563824/>
- Andrade, G., & Bermúdez, J. (2018). Yogurt natural y su efecto antidiarreico para cerdos en la etapa de recría en el litoral ecuatoriano, pp 32
<https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/855>
- Campabadal, C. (2022). Guía técnica para alimentación de cerdos, pp 55
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

- Camposano, J. (2021). Influencia del alimento balanceado de crecimiento 1, en una sala de maternidad porcina, pp 27 <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7708>
- Casco, J. (2020). Evaluación de un lactoreemplazante comercial en la prevención de diarreas en lechones de la unidad de producción porcina-UTA, pp 51 <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31393>.
- Contino, Y., Herrera, R., Ojeda, F., Iglesias, J., & Martín, G. (2020). Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con una dieta no convencional, pp 23 http://scielo.sld.cu/scielo.phpscript=sci_arttext&pid=S08640394201700020009.
- Cortez, J. (2021). Parámetros productivos del cerdo (*Sus scrofa domestica*) en etapa de engorde empleando dos alternativas alimenticias locales, pp 56.
- Crespo, H. & Duchi, W. (2022). Efecto preventivo de la harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) para el control de diarreas en lechones, pp 56.
- El sitio porcino. (2021). Sistema digestivo porcino, pp 67 <https://www.elsitioporcino.com/articles/2613/sistema-digestivo-porcino>
- FAO. (2018). Cerdos y la nutrición y los alimentos, pp 79 http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/AP_nutrition.html
- García, E. (2016). Clasificación taxonómica del cerdo, pp 15 https://www.academia.edu/22117039/ClasificacionC3%B3n_taxonomia_d_el_cerdo

- Gómez, A. (2020). El destete y la fisiología del lechón, I seminario internacional sobre sistemas sostenibles de producción en especies menores. Scielo, 34.
- Gomez, A., Vergara, D., & Argote, F. (2022). Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón, pp 62 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo/codigo=6117785>
- Instituto Nacional de la Economía Social. (2021). Porcicultura, una actividad milenaria/,pp/77./<https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/porcicultura/una/actividad/milenaria/>.
- Intagri. (2021). Sistemas de Producción Porcina, pp 44 <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/sistemas-de-produccion-porcina>.
- Marion, J., Biernat, M., Thomas, F., Savary, G., Le Bretón, Y., Zabielski, R., Le Dividech, J. (2021). Small intestine growth and morphometry in piglets weaned at 7 days of age. effects of level of energy intake, Editorial Acribia, vol 3 pp. 78. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12510875/>.
- Mahan, D. (2021). Evaluating two sources of dried whey and the effects of replacing the corn and dried whey component with corn gluten meal and lactose in the diets of weanling swine. J. Anim. Sci. 71:2860-2866.
- Márquez, M. (2022). Breve introducción a la fisiología del lechón destetado, pp 14. <https://bmeditores.mx/porcicultura/breve-introduccion-a-la-fisiologia-del-lechon-alrededor-del-destete-1716/>.
- Miranda, J., Marín, A., Lazo, L., & Sánchez, D. (2021). Repercusión de bacterias y levaduras sobre el comportamiento productivo y salud de lechones, pp 32. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n4/a14v29n4.pdf>.

- Montoya, R. (2020). El uso de probióticos en ganado porcino: una alternativa en la prevención de patologías. Zaragoza, pp 56.
- Monzón, C. (2020). Suplementación de pre y prebiótico oral en lechones. Abancay, pp 56.
- Morris, C. (2020). Uso de lacto reemplazantes en producción porcina. Rumi News, pp 76.
- PajarilloE, A. B.-S. (2015). Effects of probiotic *Enterococcus faecium* NCIMB 11181 administration on swine fecal microbiota diversity and composition using barcoded pyrosequencing. . Anim Feed Sci Tech.
- Pluske, J. (2021). Manejo y suplementación alimentaria para lechones, pp 53. <https://www.elsitioporcino.com/articles/2801/manejo/suplementacion-alimentaria-para-lechones/>.
- Provico, L. (2022). ProfeLAC® PLATA, pp 71. <https://www.provicorural.com.au/product/infant-animal/milk-replacer-20infant-animal/profelac-silver/>.
- Quiles, & Hevia. (2005). Características de la flora intestinal del lechón: Efecto de los probióticos. Murcia: Ediciones técnicas unidas 2005. Campus de Espinardo. 30100-.
- Reis, T., Mariscal, G., Escobar, K., Aguilera, A., & Magné, A. (2021). Cambios nutrimentales en el lechón y desarrollo morfofisiológico de su aparato digestivo, pp 34. <https://www.scielo.org.mx/scielo.php/script=sciarttext&pid=S0301-50922012000200007>

- Rhayat, L., Maresca, M., Nicoletti, C., Perrier, J., Sidelmann, K., Christian, S., Eckhardt, E. (2020). Effect of Bacillus subtilis Strains on Intestinal Barrier Function and Inflammatory Response, pp 89. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6449611/>
- Rodríguez, D. (2021). Consideraciones sobre el destete en lechones, pp 65. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/637/DianaRodriguez/20Cobos/20OCT/203.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Serfi S.A. (2020). Sustituto lácteo para terneros/lechones recién nacidos.
- Serrano, & P. y. (2000-2002). Ganancia de peso mediante la utilización de probióticos en lechones.
- Tibble, S. (2022). Productos lácteos en dietas de lechones, pp 56. https://www.3tres3.com/articulos/productos-lacteos-en-dietas-de-lechones_122/

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Resultados de exámenes de *E. coli* en heces

INFORME DE RESULTADOS



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Karina Elizabeth Siza

Teléfono:

Dirección: Guaranda

Provincia: Bolívar **Canton:** Guaranda

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: Abono organico **Fecha de ensayo:** del 19 de julio al 24 de julio

Fecha de toma de muestra: 19/7/2023 **Dirección de la muestra:** Riobamba
Fecha de recepción en lab: 19/7/2023 **Cod. Lab:** 77,1

Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Técnica analítica
T1	Ecoli.	46	ufc/g	Recuento total Petri para E. Coli
	Coliformes fecales	$5,2 \times 10^3$	ufc/g	Recuento total Petri para Coliformes fecales

TOTALCHEM



Química. Marcia Buenaño
TIF 0980622817 / 0985458514

TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra

Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

INFORME DE RESULTADOS



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Karina Elizabeth Siza
Dirección: Guaranda **Teléfono:**
Provincia: Bolívar **Canton:** Guaranda



INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: Abono organico **Fecha de ensayo:** del 19 de julio al 24 de julio
Fecha de toma de muestra: 19/7/2023 **Dirección de la muestra:** Riobamba
Fecha de recepción en lab: 19/7/2023 **Cod. Lab:** 77,2

Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Técnica analítica
T2	Ecoli.	47	ufc/g	Recuento total Petri para E.Coli
	Coliformes fecales	50x10 ³	ufc/g	Recuento total Petri para Coliformes fecalesF



TOTALCHEM



Química. Marcia Buenaño
 Tlf 0980622817 / 0985458514

TotalChem Se responsabiliza únicamente de los análisis mas no de la toma de muestra

Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

INFORME DE RESULTADOS



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Karina Elizabeth Siza Gualpa
Dirección: Guaranda **Teléfono:**
Provincia: Bolívar **Cantón:** Guaranda

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: Abono organico **Fecha de ensayo:** del 19 de julio al 24 de julio
Fecha de toma de muestra: 19/7/2023 **Dirección de la muestra:** Riobamba
Fecha de recepción en lab: 19/7/2023 **Cod. Lab:** 77,3
Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Técnica analítica
T3	Ecoli.	45	ufc/g	Recuento total Petri para E.Coli
	Coliformes fecales	40x10 ³	ufc/g	Recuento total Petri para Coliformes fecalesF

TOTALCHEM



Química. Marcia Buenaño

Tlf 0980622817 / 0985458514

TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra

Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

agua, abonos químicos, foliares, alimentos, balanceados, suelos,
 Microbiología: Aguas, suelos, alimentos
 Movilización para toma de muestras

SERVICIOS ANALITICOS:

Cel: 0985458514

INFORME DE RESULTADOS



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Karina Elizabeth Siza Gualpa
Dirección: Guaranda **Teléfono:**
Provincia: Bolívar **Cantón:** Guaranda

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: Abono organico **Fecha de ensayo:** del 19 de julio al 24 de julio
Fecha de toma de muestra: 19/7/2023 **Dirección de la muestra:** Riobamba
Fecha de recepción en lab: 19/7/2023 **Cod. Lab:** 77,4

Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id.Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Técnica analítica
T4	Ecoli.	59	ufc/g	Recuento total Petri para E.Coli
	Coliformes fecales	6,2x10 ³	ufc/g	Recuento total Petri para Coliformes fecalesF



Química. Marcia Buenaño
 Tif 0980622817 / 0985458514

TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra

Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

agua, abonos químicos, foliares, alimentos, balanceados, sueros,
 Microbiología: Aguas, suelos, alimentos
 Movilización para toma de muestras

SERVICIOS ANALITICOS:

Cel: 0985458514

Anexo 3. Base de datos

Birtrhihg					
Tratamiento	Repetición	Peso inicial	Peso semanal	Peso final	Ganancia de peso
1	1	1,80	3,70	7,60	5,80
1	1	2,00	3,50	7,80	5,80
1	1	2,10	3,70	8,20	6,10
1	1	1,90	3,60	8,10	6,20
1	1	1,90	3,70	8,10	6,20
1	2	1,70	3,60	8,20	6,50
1	2	2,00	3,50	7,40	5,40
1	2	1,80	3,70	7,60	5,80
1	2	2,20	4,00	7,80	5,60
1	2	2,00	3,70	7,80	5,80
1	3	1,80	3,90	7,70	5,90
1	3	2,00	3,80	7,90	5,90
1	3	2,00	3,90	8,00	6,00
1	3	1,90	3,70	8,10	6,20
1	3	1,80	3,50	8,30	6,50
1	4	1,80	3,70	8,50	6,70
1	4	1,90	3,90	7,50	5,60
1	4	2,00	3,60	7,80	5,80
1	4	2,20	3,80	7,70	5,50
1	4	2,20	4,00	8,30	6,10

Profelac silver					
Tratamiento	Repetición	Peso inicial	Peso semanal	Peso final	Ganancia de peso
1	1	1,80	3,70	9,70	7,90
1	1	1,80	3,80	9,70	7,90
1	1	2,00	4,00	10,00	8,00
1	1	1,70	3,60	9,60	7,90
1	1	1,90	3,70	9,70	7,80
1	2	2,20	4,00	10,00	7,80
1	2	2,40	4,00	10,00	7,60
1	2	1,80	3,90	9,90	8,10
1	2	1,90	3,90	9,90	8,00
1	2	2,00	4,00	10,00	8,00
1	3	2,00	4,00	10,00	8,00
1	3	1,80	3,80	9,80	8,00
1	3	1,80	3,80	9,90	8,10
1	3	2,00	4,00	10,00	8,00
1	3	1,90	3,90	9,90	8,00
1	4	1,80	3,80	9,80	8,00
1	4	2,00	4,00	10,00	8,00
1	4	1,90	3,90	9,90	8,00
1	4	1,90	3,90	9,90	8,00
1	4	2,30	4,00	10,00	7,70

Joosten milk					
Tratamiento	Repetición	Peso inicial	Peso semanal	Peso final	Ganancia de peso
1	1	1,90	3,90	7,80	5,90
1	1	1,80	3,80	7,80	6,00
1	1	2,00	4,00	8,00	6,00
1	1	1,80	3,80	7,80	6,00
1	1	1,80	3,80	7,90	6,10
1	2	2,00	4,00	8,00	6,00
1	2	1,90	3,90	7,80	5,90
1	2	1,80	3,80	7,80	6,00
1	2	1,90	3,90	7,90	6,00
1	2	1,90	3,90	7,90	6,00
1	3	2,00	4,00	8,00	6,00
1	3	1,80	3,80	7,80	6,00
1	3	2,00	4,00	8,00	6,00
1	3	1,80	3,80	7,70	5,90
1	3	1,90	3,90	7,90	6,00
1	4	1,90	3,90	7,80	5,90
1	4	1,90	3,90	7,90	6,00
1	4	1,80	3,80	7,80	6,00
1	4	1,90	3,90	7,80	5,90
1	4	1,80	3,80	7,90	6,10

Testigo/sin sustituto					
Tratamiento	Repetición	Peso inicial	Peso semanal	Peso final	Ganancia de peso
1	1	1,80	3,70	6,80	5,00
1	1	1,90	4,00	7,30	5,40
1	1	1,80	3,80	6,90	5,10
1	1	1,80	3,80	6,90	5,10
1	1	1,90	3,80	6,90	5,00
1	2	1,90	4,00	7,30	5,40
1	2	1,80	3,70	6,80	5,00
1	2	1,80	3,70	6,80	5,00
1	2	2,00	4,00	7,30	5,30
1	2	1,80	3,80	7,00	5,20
1	3	1,90	4,00	7,30	5,40
1	3	2,00	4,00	7,30	5,30
1	3	2,00	4,00	7,30	5,30
1	3	1,90	3,90	7,20	5,30
1	3	1,90	3,90	7,20	5,30
1	4	1,80	3,70	6,80	5,00
1	4	1,90	4,00	7,30	5,40
1	4	1,90	4,00	7,30	5,40
1	4	2,00	4,00	7,30	2,30
1	4	1,80	3,70	6,80	5,00

Anexo 4. Fotografías



Limpieza de la parte interna de la granja



Limpieza de la parte externa de la granja



Lavado y desinfección del área de maternidad



Lavado y desinfección del área de maternidad



Atención de partos



Toma de pesos



Adquisición de lacto
reemplazantes



Aplicación de hierro



Castración



Inmunización



Comercialización



Comercialización



Visita de campo

Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Bacteroides: Es un género de bacterias Gram-negativas con forma de bacilo. Las especies de Bacteroides son anaerobias, no forman endosporas y pueden ser móviles o inmóviles, dependiendo de la especie. El enterococo es una bacteria presente en forma natural en el intestino de todas las personas. Sin embargo, ciertas variedades del enterococo se han hecho resistentes a la vancomicina, un antibiótico.

***Bifidobacterium lactis* (HN019):** Esta cepa ayuda a modular algunos aspectos del sistema inmune en adultos.

Calostro: Primera leche se produce tras dar a luz en el caso del ser humano y (parir) en el caso de animal.

Ceba: De todas las etapas de producción, la ceba es aquella en la que el animal consume más alimento, así que, como productores de cerdo, nuestro reto debe ir enfocado en ser excelentes en esta fase.

Clostridium: Es una bacteria que puede causar diarrea y afecciones intestinales más serias, como la colitis. También se conoce con otros nombres, como Clostridioides difíciles.

Conversión alimenticia: Se refiere a la cantidad de alimento necesaria para hacer una unidad de ganancia de peso.

Creep-feed: Alimento que aumenta la ingesta de pienso y la ganancia de peso tras el destete.

Digestión: Proceso por el cual un alimento es transformado, en el aparato digestivo, en una sustancia que el organismo asimila.

Lacto reemplazantes: Son sustitutos de leche que se suministra a las crías en lugar de leche materna.

Lactobacillus acidophilus: Mantiene y restaura la salud de la microflora en el sistema digestivo, de la flora vaginal y da soporte al sistema inmune, inhibiendo diferentes bacterias patogénicas.

Lactobacilos: Tipo de bacteria que elabora ácido láctico sustancia compuesta de azúcares que se encuentran en la leche y que también elabora el cuerpo. Habitualmente, los lactobacilos no causan enfermedades, pero pueden causar caries dental. Normalmente se encuentran en la boca, el aparato digestivo.

Lactosa: Azúcar presente en la leche de los mamíferos, a la que comunica su sabor dulce; se emplea en la industria farmacológica y en alimentación.

Microbiota intestinal: El término "microflora" o "microbiota" intestinal hace referencia al ecosistema microbiano que coloniza el tracto gastrointestinal. Los instrumentos de biología molecular desarrollados recientemente sugieren que todavía se ha de describir una parte sustancial de las comunidades bacterianas del intestino humano.

Pepsinógeno: Enzima elaborada por el estómago que descompone las proteínas de los alimentos durante la digestión. El ácido del estómago cambia una proteína que se llama pepsinógeno y la transforma en pepsina.

Porcicultura: Se define como el arte de cría, reproducción y producción de los porcinos (cerdos), y comprende todo el manejo alimenticio, sanitario, genético y de manejo general para producir carne de cerdo de la mejor calidad para el consumo humano.

Precocidad: Anticipación, carácter prematuro de una etapa o edad, precocidad intelectual.

Salmonella: Es una bacteria que puede enfermarlo. La Salmonella se puede encontrar en varios alimentos, como en las carnes de pollo, res, cerdo, en huevos, frutas, vegetales, y hasta en los alimentos procesados.

Streptococcus sp: Se trata de bacterias Gram positivas, anaerobias facultativas, inmóviles, con forma esférica o de coco, algunas especies tienen cápsula y normalmente se agrupan formando cadenas de dos (diplococcus) o más bacterias.