



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**UTILIZACIÓN DE UN BIOPREPARADO CON
MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN LA FASE DE DESTETE
EN LECHONES EN LA GRANJA SAN LUIS EN EL TRIUNFO-
GUAYAS**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

ANDRÉS MAURICIO QUINLLÍN YAMBAY

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**UTILIZACIÓN DE UN BIOPREPARADO CON
MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN LA FASE DE DESTETE
EN LECHONES EN LA GRANJA SAN LUIS EN EL TRIUNFO-
GUAYAS**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: ANDRÉS MAURICIO QUINLLÍN YAMBAY

DIRECTOR: Ing. LUIS GERARDO FLORES MANCHENO, PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Andrés Mauricio Quinllín Yambay

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento; incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Andrés Mauricio Quinllín Yambay, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de junio de 2023



Andrés Mauricio Quinllín Yambay

C.I. 172495169-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Trabajo Experimental, **UTILIZACIÓN DE UN BIOPREPARADO CON MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN LECHONES EN LA FASE DE DESTETE EN LA GRANJA SAN LUIS EN EL TRIUNFO-GUAYAS.**, realizado por el señor : **ANDRÉS MAURICIO QUINLLÍN YAMBAY**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Iván Patricio Salgado Tello, MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-06-21
Ing. Luis Gerardo Flores Mancheno, PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-21
Ing. Luis Andrés Tello Flores. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-05-21

DEDICATORIA

Este trabajo está especialmente dedicado a mis padres, Jorge Quinllín y Lupe Yambay, sin ustedes esto no pudo haber sido posible; sus bendiciones, protección y educación hicieron de mí una persona íntegra, es por esto por lo que mi trabajo de integración curricular es una ofrenda hacia su infinito amor hacia mí.

Andrés

AGRADECIMIENTO

Comenzaré agradeciendo a DIOS por regalarme la entereza y sabiduría para poder culminar mis estudios, agradecer a mis padres, por haberme brindado su apoyo incondicional en estos años de estudio y por brindarme siempre esa confianza, cariño y un hogar increíble lleno de muchos valores. Extiendo un sincero agradecimiento a la empresa PORCILIT, por haberme permitido realizar mi trabajo de integración curricular en sus instalaciones, de igual manera, muchas gracias a mi director y asesor de tesis, Ing. Luis Flores e Ing. Andrés Tello, que, con sus experiencias y paciencia han sido una guía académica muy importante para poder terminar mi tesis de grado.

Andrés

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	2

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Ganado porcino.....	3
2.2. Origen del cerdo.....	3
2.3. Razas de cerdos.....	4
2.3.1. <i>Yorkshire</i>.....	4
2.3.2. <i>Landrace</i>.....	5
2.3.3. <i>Duroc</i>.....	6
2.3.4. <i>Pietrain</i>.....	6
2.4. Sistemas de producción en la porcicultura.....	7
2.4.1. <i>Sistema de traspatio</i>.....	7
2.4.2. <i>Sistema de producción semi intensivo</i>.....	8
2.4.3. <i>Sistema de producción tecnificada</i>.....	9
2.4.3.1. <i>Sistema de producción intensiva en multisitios</i>.....	10
2.5. Anatomía digestiva del cerdo.....	10
2.5.1. <i>Anatomía</i>.....	10
2.5.1.1. <i>Órganos prediafragmáticos</i>.....	10
2.5.1.2. <i>Órganos posdiafragmáticos</i>.....	11

2.6.	Nutrición del cerdo	11
2.7.	Etapas productivas del cerdo	11
2.7.1.	Gestación	11
2.7.2.	Lactancia	12
2.7.3.	Destete	13
2.7.3.1.	<i>Tipos de destete</i>	14
2.7.3.2.	<i>Cambio de dieta</i>	15
2.7.3.3.	<i>Diarreas en el posdestete</i>	16
2.7.4.	Fase de ceba	16
2.8.	Probióticos	17
2.9.	Preparados microbianos	18
2.9.1.	<i>Tipos de cepas de bacterias ácido lácticas</i>	18
2.10.	El agua de bebida	18
2.11.	Manejo sanitario	20

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.	21
3.1.	Localización y duración del experimento	21
3.2.	Unidades experimentales	21
3.3.	Materiales, equipos e instalaciones	21
3.3.1.	Materiales	21
3.3.1.1.	<i>Materiales de campo</i>	21
3.3.1.2.	<i>Materiales de laboratorio</i>	22
3.3.2.	Equipos	23
3.3.2.1.	<i>Equipos de campo</i>	23
3.3.2.2.	<i>Equipos de laboratorio</i>	23
3.3.3.	Reactivos	23
3.3.4.	Instalaciones	24
3.4.	Tratamiento y diseño experimental	24
3.4.1.	<i>Esquema del experimento</i>	24
3.5.	Mediciones experimentales	25
3.5.1.	Caracterización del laboratorio	25
3.5.1.1.	<i>Caracterización microbiológica</i>	25
3.5.1.2.	<i>Variables físico químicas</i>	25
3.5.1.3.	<i>Caracterización bioquímica</i>	25

3.5.2.	<i>Variables sanitarias</i>	25
3.5.3.	<i>Parámetros productivos e índice económico</i>	25
3.6.	Análisis estadísticos	26
3.6.1	<i>Esquema del ADEVA</i>	26
3.7.	Procedimiento experimental	26
3.7.1.	<i>Procedimiento en laboratorio</i>	26
3.7.2.	<i>Procedimiento en campo</i>	28
3.8.	Metodología de la evaluación	29
3.8.1.	<i>Variables microbiológicas</i>	29
3.8.1.1.	<i>Ufc/ml</i>	29
2.8.1.2.	<i>Morfología del biopreparado</i>	29
3.8.2.	<i>Variables físicas</i>	30
3.8.3	<i>Variables bioquímicas</i>	30
3.8.3.1.	<i>Prueba de catalasa</i>	30
3.8.3.2.	<i>Prueba de oxidasa</i>	30
3.8.3.3.	<i>Peróxido de potasio</i>	30
3.8.3.4.	<i>Prueba de movilidad</i>	30
3.8.3.5.	<i>Prueba de fermentación de carbohidratos</i>	31
3.8.3.6.	<i>Tinción gram</i>	31
3.8.4.	<i>Peso inicial de los lechones</i>	31
3.8.5.	<i>Peso final</i>	31
3.8.6.	<i>Ganancia de peso total</i>	31
3.8.7.	<i>Conversión alimenticia</i>	31
3.8.8.	<i>Consumo de agua</i>	32
3.8.9.	<i>Mortalidad</i>	32
3.8.10.	<i>Número de diarreas</i>	32
3.8.11.	<i>Beneficio costo</i>	32

CAPÍTULO IV

4.	Análisis e interpretación de resultados	33
4.1.	Caracterización microbiológica, física y bioquímica del biopreparado	33
4.1.1.	<i>Caracterización microbiológica</i>	33
4.1.1.1.	<i>Concentración de UFC/ml</i>	33
4.1.1.2	<i>Forma, elevación, borde, color y tamaño de las colonias</i>	34
4.1.2	<i>Pruebas bioquímicas</i>	35

4.1.2.1	<i>Pruebas de catalasa, oxidasa, peróxido de potasio y movilidad</i>	35
4.1.2.2	<i>Prueba de acidificación</i>	35
4.1.2.3	<i>Prueba de fermentación de azúcares</i>	36
4.1.2.4.	<i>Crecimiento en bilis de buey deshidratada</i>	37
4.2.	Resultados de parámetros productivos con respecto a la inclusión de dos dosis de preparado microbiano frente a un tratamiento control	38
4.2.1.	<i>Comportamiento productivo en la fase de destete en lechones al evaluarse las dosis de biopreparado frente al tratamiento control</i>	38
4.2.2.	<i>Comportamiento productivo en lechones en la fase de destete con respecto al sexo (factor b)</i>	41
4.2.3.	<i>Comportamiento productivo en lechones en la fase de destete al estudiar la interacción niveles*sexo al suministrar dos dosis de biopreparado frente a un tratamiento control</i>	42
4.2.4.	<i>Mortalidad</i>	45
4.2.5.	<i>Nivel de Rentabilidad en Lechones (27-64 días) al aplicar dos dosis de un preparado microbiano frente a un tratamiento control</i>	45

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1.	Conclusiones	47
5.2.	Recomendaciones	48

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Clasificación Taxonómica del Cerdo.....	4
Tabla 2-2:	Parámetros Productivos de la raza Yorkshire	5
Tabla 2-3:	Parámetros Productivos de la Raza Landrace	5
Tabla 2-4:	Parámetros Productivos de la Raza Duroc	6
Tabla 2-5:	Parámetros Productivos de la raza Pietrain.....	7
Tabla 2-6:	Necesidades de Agua para Cerdos por Etapas	19
Tabla 2-7:	Efectos de una mala calidad de agua en cerdas reproductoras.....	19
Tabla 3-1:	Condiciones meteorológicas de El Triunfo.....	21
Tabla 3-2:	Esquema del Experimento	24
Tabla 3-3:	Esquema del ADEVA.....	26
Tabla 3-4:	Plan vacunal en lechones de 27 a 64 días	29
Tabla 3-5:	Materias primas para fabricar el preparado microbiano	29
Tabla 4-1:	Morfología del biopreparado	34
Tabla 4-2:	Pruebas de Catalasa, Oxidasa, Peróxido de Potasio, Tinción Gram y Movilidad	35
Tabla 4-3:	Fermentación de azúcares	36
Tabla 4-4:	Comportamiento productivo en Lechones en la Fase de Destete al suministrar dos dosis de Biopreparado (FACTOR A) frente a un tratamiento control	38
Tabla 4-5:	Comportamiento productivo en Lechones en la Fase de Destete por sexo (Factor B) al suministrar dos dosis de Biopreparado frente a un tratamiento control.	41
Tabla 4-6:	Análisis de la Interacción biopreparado*sexo al suministrar dos dosis de Biopreparado frente a un tratamiento control	44
Tabla 4-7:	Presencia de mortandad al aplicar dos niveles de biopreparado frente a un tratamiento control.....	45
Tabla 4-8:	Análisis del Beneficio Costo en lechones de 27 a 64 días al incluir dos niveles de un biopreparado frente a un tratamiento control.....	46

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Componentes de un sistema de producción intensiva de cerdos	10
Ilustración 4-1:	UFC/ml para los tratamientos 2 y 3	33
Ilustración 4-2:	Actividad Acidificante	36
Ilustración 4-3:	Prueba de Bilis de Buey Deshidratada	37
Ilustración 4-4:	Regresión Lineal para el efecto de la inclusión de dos dosis de Biopreparado frente a un testigo en el indicador sanitario Casos de Diarreas	40

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL INDICADOR PESO FINAL
- ANEXO B:** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO
- ANEXO C:** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PARÁMETRO CONVERSIÓN ALIMENTICIA
- ANEXO D:** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SANITARIA, CASOS DE DIARREA
- ANEXOS E:** CONTEO DE CONCENTRACIÓN DE UFC/ML
- ANEXO F:** CARATERIZACIÓN MOFOLÓGICA
- ANEXO G:** MEDICION DE PH
- ANEXO H:** CONFORMACIÓN DE CORRALES
- ANEXO I:** TOMA DE PESOS INICIALES
- ANEXOS J:** TOMA DE PESOS FINALES
- ANEXO K:** ALMACENAMIENTO DEL PREPARADO MICROBIANO
- ANEXOS L:** IDENTIFICACIÓN DE DIARREAS

RESUMEN

La etapa de destete se muestra como una fase de producción que envuelve al lechón en un estado de estrés, volviendo vulnerable a varias enfermedades, entre las que destacan las gastrointestinales, esto sumado a problemas de alimentación que son comunes en esta etapa generan severos problemas de rendimiento de los cerditos, por lo cual el objetivo de esta investigación fue la Utilización de un Biopreparado con Microorganismos Benéficos en la Etapa de Destete en Lechones. Para el experimento, se utilizaron 24 corrales distribuidos en 3 tratamientos con 8 repeticiones cada uno, la unidad experimental estuvo definida por una cantidad de 22 lechones, utilizándose un total de 176 cerdos por tratamiento y 528 animales en todo el experimento, para esto, se analizaron dos factores, los niveles de Biopreparado y el Sexo, aplicándose un DBCA Bifactorial. Se utilizó estadística descriptiva para caracterizar el Biopreparado, así como, un ADEVA y Separación de Medias para la evaluación de los parámetros productivos y sanitario. El tratamiento 2 destacó productiva y sanitariamente al lograr, un peso final de $25.80 \text{ Kg} \pm 25.80$, una ganancia de peso de $20.34 \text{ Kg} \pm 1.02$, una conversión alimenticia con un valor en 1.69 ± 0.03 , un consumo de agua de 2080.75 L, y para los casos de diarrea un total de 18.50 ± 1.83 casos, además de un beneficio costo de 1.69, concluyendo que el biopreparado utilizado mejoró el rendimiento de los animales y la rentabilidad de la empresa, con lo cual se recomienda la utilización del preparado microbiano a un nivel de 0.5 ml por cada Litro de agua de bebida como una alternativa a la antibioterapia.

Palabras claves: <BIOPREPARADO>, <LECHONES>, <RENDIMIENTO PRODUCTIVO>, <CASOS DE DIARREA>, <BENEFICIO COSTO>.

1321-DBRA-UPT-2023

SUMMARY

The weaning stage is shown as a production phase that envelops the piglet in a state of stress, making it vulnerable to several diseases, among which gastrointestinal, this added to feeding problems that are common at this stage generate severe performance problems of piglets, so the objective of this research was the use of a Bioprepared with beneficial microorganisms in the stage of weaning in piglets. For the experiment, 24 pens distributed in 3 treatments with 8 repetitions each were used, the experimental unit was defined by a number of 22 piglets, using a total of 176 pigs per treatment and 528 animals throughout the experiment, for this, two factors were analyzed. The levels of bioprinting and sex, applying a two-factor DBCA. Descriptive statistics were used to characterize the Bioprepared, as well as, an ADEVA and separation of means for the evaluation of the productive and sanitary parameters. Treatment 2 stood out productively and sanitarily to achieve, a final weight of 25.80 kg 25,80, a weight gain of 20. 34 kg 1.02, a feed conversion with a value of 1.69 ± 0.03 , a water consumption of 2080.75 L, and diarrhea cases a total of $18.50 + 1.83$ cases. In addition to a cost benefit of 1.69. It is concluded that the bioprepared used improved the performance of the animals and the profitability of the company. Therefore, the use of the microbial preparation at a level of 0.5 ml per liter of drinking water is recommended as an alternative to antibiotic therapy.

KEYWORDS: < BIOPREPARED >, < PIGLETS >, < PRODUCTIVE PERFORMANCE>, <DIARRHOEA CASES >, < COST BENEFIT >.

1321-DBRA-UPT-2023



Mgs. Deysi Lucia Damián Tixi.

CI: 0602960221

INTRODUCCIÓN

La porcicultura es una actividad la cual abarca procesos como alimentación, reproducción, manejo sanitario, mejoramiento genético y producción del cerdo doméstico para el consumo humano. La crianza y comercialización de cerdos se muestra como un negocio rentable y sostenible donde el productor gana, ya que, el cerdo es un animal domesticado. El mejoramiento genético hace que tengan un crecimiento rápido, además que su carne es apetecida en gran cantidad (Muñoz et al., 2020, p. 5).

La producción de cerdos se encuentra en constante innovación, al ser esta especie una de las carnes con mayor consumo en el mundo, obligan al sector porcícola a mejorar los parámetros productivos con la finalidad de que sus empresas sean rentables. Para obtener una producción eficiente y obtener productos de calidad es necesario de la tecnología y de idear nuevas estrategias, técnicas para reducir costos y obtener el mismo producto utilizando menos recursos (Anais, 2021, p. 1).

La producción de cerdos se encuentra dividida por etapas, maternidad y gestación, destete y engorde, en cada una de estas etapas los cerdos necesitan un manejo, un plan sanitario y una alimentación diferente. La alimentación en este tipo de explotaciones es uno de los temas más relevantes, pues de este factor representa entre el 75 al 80% de los costos totales de producción, por este motivo adaptar nuevas estrategias como el uso de suplementos alimenticios, prebióticos, probióticos, etc. se vuelve necesario para mejorar la eficiencia de nuestra granja (Viteri, 2012, p. 2).

Los probióticos en la porcicultura actúan como promotores de crecimiento, mejorando el balance microbiano intestinal, esto se traduce en una reducción del estrés, aumentando los parámetros productivos, reduciendo costos de producción, mejorando el bienestar animal, y aumentando la rentabilidad de la empresa (Yanza, 2017, p. 22).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Le explotación de cerdos en Ecuador se muestra como una actividad económica importante, la tecnificación de los sistemas de producción permite producir cientos de kg de carne en poco tiempo, lo que conlleva a que el cerdo pase por varias etapas productivas, siendo una de estas la etapa de destete. El destete en lechones es un proceso que conlleva a un estado de estrés, haciendo que los cerditos se vuelvan vulnerables a varias patologías, entre las más comunes e importantes destacan las enfermedades digestivas, este problema sumado a la baja ingesta y poca asimilación del alimento que tienen los lechones en la etapa de destete generan serios problemas de rendimiento en los animales de esta etapa, impidiendo que demuestren todo su potencial genético.

1.2. Justificación.

Por las razones expuestas con anterioridad se hace necesario buscar alternativas que ayuden al lechón a reforzar su inmunidad digestiva, es por esto que, en el presente trabajo nos valdremos de un Preparado Microbiano con Microorganismos Benéficos suministrado a través del agua de bebida como un agente para poder reforzar la inmunidad gastrointestinal de lechones en la edad de 27 a 64 días.

1.3. Objetivos

- Caracterización microbiológica, física y bioquímica el Biopreparado.
- Parámetros sanitarios y productivos en lechones de 27 a 64 días al suministrar 0.5 y 1.00 ml de Biopreparado por litro de agua.
- Nivel de rentabilidad con la aplicación del Biopreparado a través del índice económico, Beneficio-Costo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Ganado porcino

El cerdo es una especie domesticada y de diseminación mundial, por naturaleza se presenta como un animal inteligente, curioso, ágil y veloz, posee la capacidad de convertir fácilmente los alimentos consumidos en carne, además de ser muy prolíficos y de crecimiento rápido (Herrera, 2022, p.3). La morfología externa del cerdo presenta una gama variada de colores y dibujos, a lo cual se suman unas cerdas bastantes ásperas (Ortega, 2016, p. 8).

Los cerdos son animales utilizados para producir carne, debido a las características que poseen entre ellas, una madurez rápida, una gestación corta, y sus camadas son numerosas (Anais, 2021 p.5). En un inicio la crianza de estos animales estaba estancada a la producción de grasa, ahora gracias al mejoramiento genético el principal objetivo del cerdo es producir carne magra, la cual compite con carnes de otros animales gracias a su valor nutritivo y alta palatabilidad (Rodríguez et al., 2021, p. 1-3).

2.2. Origen del cerdo

Benítez et al., (2018, pp. 1-2) mencionan que, el proceso de domesticación del cerdo comenzó en Europa entre el 7000 al 3000 A.C, y en China en el año 10 000 A.C. La domesticación de este animal fue un proceso bastante lento y se llevaba a cabo con piaras muy pequeñas. Los cerdos actuales son del género *Sus* relacionados con las especies asiáticas, célticos e ibéricos. La facilidad de adaptación del cerdo y su condición de animal omnívoro han permitido que su explotación se realice en casi todo el mundo.

El cerdo fue introducido en América con la conquista española, con lo cual se puede decir que los cerdos existentes en el Ecuador tienen su origen en las razas ibéricas, siendo el cerdo ibérico el más destacado, su adaptación a los valles interandinos dio origen a los cerdos que conocemos como criollos, cerdos muy rústicos. En la actualidad la producción porcina ha tenido una evolución enorme a tal punto que ya no se hablan de razas sino de líneas de producción como Topigs, Hypor, Pic, etc., las cuales son el resultado de varios cruzamientos de las razas principales utilizadas en la porcicultura como York, Landrace, Duroc, Piertrain, etc, (Herrera, 2022, pp. 3-4).

Tabla 2-1: Clasificación Taxonómica del Cerdo

Clasificación Taxonómica del Cerdo.	
Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulado
Suborden	Artiodáctilos
Familia	Suideos
Subfamilia	Suinos
Género	Sus
Especie	Sus Vitatus Sus Escrofa Sus Mediterraneus.

Fuente: (Benítez et al., 2018).

2.3. Razas de cerdos

Las razas de cerdos se encuentran divididas en 3 categorías:

- Cerdos de manteca.
- Cerdos de tocino.
- Cerdos de carne.

La raza para utilizar en las explotaciones porcinas estará definida por las necesidades de la explotación y por el objetivo de producción (Amaya, 2020, p. 13). A continuación, se describen las razas más comunes en el Ecuador.

2.3.1. Yorkshire

Es una raza de distribución mundial, originaria de Inglaterra, morfológicamente son de cara alargada con una forma cóncava, sus orejas son erectas, posee un cuello prolongado, su estructura marca que son animales largos y anchos, con buena musculatura y muy bien conformados, además son blancos con piel rosada.

Es una raza clasificada como materna, pues destetan camadas grandes y con un excelente peso, es una raza de fácil manejo (Castillo, 1984, p. 3).

Por su parte Chamorro (1979 pp. 105-106) propone una clasificación para esta raza:

- **Largo White:** Posee la estructura del cerdo moderno, un animal con buen desarrollo muscular, cara ligeramente cóncavo y de hocico alargado. Es la variedad más prolífica de todas, se le ha dado un uso especial al cruzar con razas criollas.
- **Middle White:** No es tan prolífica como la variedad anterior, su estructura responde a la silueta de un cerdo graso.
- **Small White:** Es la variedad más pequeña de las tres, medianamente prolífica, es una raza de poco desarrollo, por lo cual ha ido desapareciendo con el trascurso del tiempo.

Tabla 2-2: Parámetros Productivos de la raza Yorkshire

Parámetros Productivos.	
Intervalo destete cubrición.	14
Ganancia media diaria 20 a 90 Kg (gr/día)	725
Índice de conversión 20 a 90 Kg (gr/día)	3
Lechones vivos/parto	10.5
Lechones destetados/parto	9-10
Primer parto en días	352
Rendimiento a la canal a los 90 Kg	75%

Fuente: (Herrera, 2022).

2.3.2. *Landrace*

Originaria de Dinamarca, es una raza de difusión mundial que ha sido mejorada constantemente, son blancos con piel rosada, el color de estos cerdos por lo general es libre de manchas y en las cerdas se puede notar una excelente conjunto de tetas. Su cabeza es angosta, prolongada con un perfil subcóncavo, sus orejas son grandes, apuntan hacia adelante. Su conformación ósea es especial pues esta raza posee un par de costillas extras en comparación a otras razas.

Es una raza muy dócil por lo cual su manejo se hace muy fácil, posee buena prolificidad y conformación en sus extremidades posteriores, musculatura bien insertada y totalmente magros. Esta raza se aprovecha en su totalidad en sistemas intensivos, además cabe recalcar que son animales con alta sensibilidad al sol, en cuanto a pesos los machos logran hasta 400 Kg y las hembras promedian un peso de 300 Kg (Hernández, 2020, p. 10).

Tabla 2-3: Parámetros Productivos de la Raza Landrace

Parámetros Productivos y Reproductivos.	
Ganancia media diaria 20 a 90 Kg (gr/día)	695
Índice de conversión 20 a 90 Kg (Kg/Kg)	3.1
Lechones vivos/parto	10.5
Lechones destetados/parto	10
Rendimiento a la canal a los 90 Kg	90
Longitud de la canal en cm	101
% Estimado de magro en la canal	53

Fuente: (Goya, 2017).

2.3.3. Duroc

Una raza que se origina en Estados Unidos, su capa varía entre el rojo amarillento y un rojo oscuro. En cuestión a los índices productivos se acercan a las razas Landrace y York, su mejor atributo es que posee un veloz crecimiento, esta raza es utilizada más como una línea paterna en cruzamientos. Las cerdas Duroc poseen buena prolificidad, llegando a parir en promedio de 8 lechones (Goya, 2017 p. 6).

Tabla 2-4: Parámetros Productivos de la Raza Duroc

Parámetros Productivos y Reproductivos.	
Ganancia media diaria 20 a 90 Kg (gr/día)	695
Índice de conversión 20 a 90 Kg (Kg/Kg)	3.1
Lechones vivos/parto	10
Lechones destetados/parto	8
Rendimiento a la canal a los 90 Kg	74
Longitud de la canal en cm	93
% Estimado de magro en la canal	52

Fuente: (Goya, 2017).

2.3.4. Pietrain

Es una raza creada en Bélgica producto de varios cruces, su morfología muestra un perfil cóncavo con orejas asiáticas, su color es blanco a amarillo con manchas negras sin un patrón definido, en raras ocasiones estas manchas toman el tono rojizo. Su carne destaca por su bajo nivel de grasa, es decir, posee alto rendimiento en corte magros, es una raza con lento crecimiento, pero una conversión alimenticia buena, se lo utiliza como macho terminador, sus resultados productivos son limitados (Hernández, 2020, p. 10).

Tabla 2-5: Parámetros Productivos de la raza Pietrain

Parámetros Productivos y Reproductivos.	
Ganancia media diaria 20 a 90 Kg (gr/día)	575
Índice de conversión 20 a 90 Kg (Kg/Kg)	3.25
Lechones vivos/parto	9
Lechones destetados/parto	7
Rendimiento a la canal a los 90 Kg	77
Longitud de la canal en cm	92
% Estimado de magro en la canal	60

Fuente: (Goya, 2017).

2.4. Sistemas de producción en la porcicultura

Menciona que, una granja porcina se muestra como una alternativa económica muy rentable siempre y cuando se tenga un manejo adecuado en torno a la nutrición, sanidad, reproducción, y mejoramiento genético. Los principales sistemas de producción que se maneja en el país son el sistema de traspatio, el semi tecnificado y el tecnificado o intensivo.

2.4.1. Sistema de traspatio

También conocido como sistema artesanal o sistema extensivo, este sistema se aplica mucho en fincas pequeñas, básicamente está conformado por una o dos hembras sometidas a una alimentación a base de residuos domésticos, pastoreo, subproductos agrícolas, et., por el día la cerda es liberada para pastoreo y por la noche descansa en un corral rústico. Económicamente no tiene una rentabilidad, ya que enfermedades y la mala nutrición de las cerdas hacen que produzcan al año un máximo de 4 lechones, es decir, en comparación con cerdas en sistemas intensivos, las cuales tienen un máximo de 5 a 6 partos estas cerdas, apenas llegaran a un tercer parto.

En este sistema no existe planes nutricionales, genéticos y sanitarios, los animales tienen un crecimiento lento, demorando hasta 2 años para llegar a los 120 Kg, la carne de estos cerdos principalmente está destinados para el consumo de los criadores, en raras ocasiones son comercializados. Este sistema se lo considera como una variante de la producción ganadera y es adoptado en zonas con bajos recursos, sin apoyo técnico (Herrera, 2022, pp. 21-22).

Las ventajas del sistema de traspatio son:

- Menor costos en infraestructura.
- Menor costos de producción.
- Bienestar animal.
- Ahorro de agua.
- Remediación ambiental.

Las desventajas que posee el sistema artesanal son las siguientes:

- Enfermedades bacterianas, parasitarias y virales.
- Pérdida de lechones ante una falta de intervención técnica en el parto.
- Los depredadores son difíciles de controlar.
- Problemas reproductivos.
- Menos partos al año.
- Menos lechones destetados.

2.4.2. Sistema de producción semi intensivo

Intenta adaptar ciertas condiciones técnicas, pero con recursos financieros limitados y sin desarrollar las técnicas que se aplican en los sistemas intensivos. Las prácticas de saneamiento son variables y la genética de los cerdos varía, la producción en muchos casos se muestra como un problema, a nivel reproductivo la inseminación es una alternativa que no se ocupa al 100% en estos sistemas. Existe un plan nutricional para los cerdos, pero el alimento no es fabricado en la granja, el balanceado se les dispone de manera manual en muy raras ocasiones encontraremos sistemas automatizados en este tipo de explotación.

La falta de planificación para realizar las instalaciones son de los principales problemas que el sistema semi tecnificado posee, ya que, al no existir registros, flujos de producción, nulos cálculos para las instalaciones aparecen problemas como el hacinamiento, que es un problema que agravará el estado sanitario de la granja y volverá vulnerables a enfermedades a los cerdos, reflejándose esto en una producción pobre (INTAGRI, 2019, p. 4).

Herrera (2022, pp. 21-22) manifiesta que en estos sistemas los máximos indicadores productivos que se puede obtener bajo este sistema son:

- Madre en producción: un máximo de 200.
- La proporción de machos en promedio es de 6.5%
- Porcentaje de preñez en un máximo del 87%

- Destete de 8 a 10 lechones al año por cerda.
- Los capones obtienen pesos de 110 kg entre los 7 a 9 meses.

2.4.3. Sistema de producción tecnificada

El sistema tecnificado o intensivo tiene como pilares la nutrición animal, planes sanitarios, manejo reproductivo, mejoramiento genético y normas estrictas de bioseguridad para el personal. Además de existir registros para cada ciclo de producción los cuales en muchas ocasiones son organizados por softwares que permiten analizar de una manera adecuada la información de la granja. A nivel reproductivo, la monta natural ya no es una opción, sino, que esta es reemplazada en su totalidad por la inseminación artificial, los planes nutricionales se basan en la etapa de producción del cerdo, es decir que el alimento a suministrar deberá tener los requerimientos mínimos de nutrientes dependiendo la etapa fisiológica de cerdo.

El aspecto sanitario en este tipo de explotaciones siempre se enfocará a la prevención, el personal deberá estar en constante capacitación sobre estos temas, los calendarios de vacunación tendrán que realizarse en base a estudios epidemiológicos, la bioseguridad de la granja deberá cumplirse de manera estricta. En lo que se refiere a manejo de razas o líneas genéticas, la cría intensiva se maneja solo con animales mejorados genéticamente, que puedan ser eficientes y mantenga altos parámetros productivos. El manejo intensivo de cerdos aporta al mercado carne de alta calidad, ya que, a través de sus procesos y aplicando la tecnología, reducen riesgos para la salud animal y del operario, además al aplicar un plan sanitario y tener alternativas para remediar la contaminación ambiental, hacen que los productos comercializados sean totalmente inocuos, sean más valorados por el consumidor y se genere una mayor confianza en la producción (INTAGRI, 2019, p. 3).



Ilustración 2-1: Componentes de un sistema de producción intensiva de cerdos

Fuente: (Araque, 2009).

2.4.3.1. Sistema de producción intensiva en multisitios

Este sistema se utiliza cuando la producción muy grande, su cualidad principal es que los ciclos de producción se encuentran en tres áreas distintas, cada una separadas a una distancia mínima de 500 m, esto dependerá del estado sanitario de los animales y del espacio que se disponga. El personal deberá cumplir con normas de higiene exclusivas para cada área, además que los operarios serán exclusivos para el sitio de producción.

Con este sistema se reducirá la transmisión vertical de enfermedades, apartaremos animales sensibles como los lechones y prevendremos enfermedades que tengan impacto con los costos del producto final, volviéndose la granja en el aspecto sanitario más segura y a nivel productivo más eficiente. El sistema multisitios se organiza de la siguiente manera:

Sitio I: Conformado por la sección de gestación, maternidad, verracos.

Sitio II: En esta área encontramos los primeros corrales grupales los cuales van a ser conformados por cerdos en precebo.

Sitio III: Aquí encontraremos cerdos en las etapas de levante y ceba (Gonzales, 2018, p. 1-3).

2.5. Anatomía digestiva del cerdo

2.5.1. Anatomía

De acuerdo con AMVEC (2020, pp. 3-8) el sistema digestivo del cerdos es un conjunto de órganos que ayudan a la transformación y captación de nutrientes, así como la evacuación de desechos, estos órganos están clasificados en prediafragmáticos y posdiafragmáticos.

2.5.1.1. Órganos prediafragmáticos

Aquí encontramos órganos como la boca, es el principio del sistema digestivo, se la define como la abertura anterior del tubo digestivo, esta estructura conecta directamente con el esófago, estructura membranosa, cumpliendo la función del paso de alimento, esta estructura conecta a la faringe y al estómago (AMVEC, 2020, pp. 3-8).

2.5.1.2. Órganos posdiafragmáticos

El estómago es el comienzo de los órganos posdiafragmáticos, esta estructura cumple la función de almacenar y comenzar el proceso de transformación de los alimentos, seguido a esta estructura encontramos al intestino delgado, lugar donde se realiza la mayor asimilación de nutrientes y consta de 3 partes, el duodeno, yeyuno e íleon, siguiente al intestino delgado encontramos al intestino grueso, estructura anatómica situada entre el íleon y el ano (Sistema Digestivo del Cerdo, 2014, pp. 2-3).

2.6. Nutrición del cerdo

Una alimentación adecuada en los cerdos es una de las estrategias más importantes en una explotación porcina, de esta no solo dependerá la eficiencia productiva de los animales sino también la rentabilidad de la granja. Los programas de nutrición tienen un impacto de entre el 70% al 85% de los costes totales de producción. Por esta razón se vuelve indispensable que los criadores conozcan los aspectos básicos relacionados a la nutrición porcino, así también como se debe conocer a los factores que pueden alterar, entorpecer y llevar al fracaso una aplicación de un plan nutritivo.

Hay varios conceptos que los criadores de cerdos deben tener claro para implementar un programa de alimentación y que esta resulte eficaz, de este éxito dependerá que los cerdos alcancen el peso establecido en el menor tiempo posible, si hablamos de cerdas está con una nutrición adecuada debe convertirse en una máquina dedicada a la producción de lechones. Entre los conceptos más importantes que los porcicultores necesitan conocer, es la etapa de producción, los nutrientes y requerimientos del animal, así como la composición del alimento (Anais, 2021, p. 10).

2.7. Etapas productivas del cerdo

2.7.1. Gestación

En esta etapa el objetivo principal es que la cerda pueda llegar al final de la gestación con el mayor número de fetos viables, para lo cual se necesita, mantener un riguroso control sanitario, control ambiental, un plan nutricional adecuado, evitar manejos toscos y estresar a la cerda.

González (2018 pp. 1-2) recomienda para una gestación sana las siguientes consideraciones:

- Mantener a la cerda en un confort térmico, evitando temperaturas mayores a los 30° C y humedades mayores al 30%
- Mantener alojada de manera individual a la cerda, se recomienda los corrales de gestación con una amplitud mínima de 60 cm, si la jaula puede ser regulable mucho mejor, dentro de esta jaula la cerda podrá permanecer acostada de lado, una posición muy cómoda para cerda.
- Agua siempre a disposición y separada del alimento.
- Nutrir bien a la cerda procurando niveles correctos de proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas.
- Aplicación de un calendario sanitario de acuerdo con la zona de producción.

Las necesidades de energía de una cerda en gestación dependerán mayormente del alojamiento y la temperatura en la que la cerda se encuentre. La demanda tanto de energía como la proteína aumentan en cuestión al crecimiento fetal y del tejido mamario, al inicio de la gestación las madre deberán tener un aporte de 6 000 Kcal/día y para el final de la gestación deberán obtener del alimento un cantidad cercana a los 7 000 Kcal/día. En cuestión de proteína esta deberá aumentar de 60 gr en el primer día de gestación hasta racionar 150 gr al final de la gestación. (CAENA, 2015, pp. 1-4).

2.7.2. Lactancia

Esta etapa comienza cuando la cerda entra a la sala de maternidad, esto se da en promedio a los 5 días antes del parto, en esta etapa la cerda debe ingresar en condiciones óptimas y la sala de maternidad debe ser confortable para que la cerda pueda parir sin dificultades y que los lechones tengan un desarrollo adecuado.

La sala de maternidad, así como los respectivos corrales deben tener un ambiente de tranquilidad, todo factor que pueda estresar a la cerda, debe ser evitado, además la cerda y sus lechones deben permanecer en un solo corral durante toda esta etapa.

La condición corporal de la cerda para entrar a la lactancia es un tema elemental, para lo cual la alimentación previa y durante a esta etapa es fundamental. La cerda lactante consume en promedio 2 Kg y un extra de 0.5 Kg de balanceado por cada lechón lactante, una estrategia que se utiliza es que el día del parto la cerda consuma 1 Kg, después de esto, ir incrementando la disposición de alimento, para que al día 6 la cerda este en un máximo consumo.

Para ser eficientes al momento de alimentar e incrementar la productividad de la cerda se puede considerar que la cerda no sufra estrés térmico, que la temperatura de su corral este en un promedio de 20° C, mantener activa a la cerda, obligándola a que se pare para que orina, defaque, beba agua y consuma balanceado, mantener los comederos libres de suciedad con alimento fresco, la sanidad del corral debe ser cuidada minuciosamente, debemos mantenerlos libres de heces, orina y cualquier sustancia contaminante. El agua debe estar disponible a tiempo completo, esta debe ser limpia, fresca, el agua será un elemento que determinará el consumo de alimento seco de la cerda (Ramos, 2018, p.9).

Pié Orpí (2020, p.3) menciona que la lactancia en cerdos es una etapa estricta ya que la leche producida por las cerdas y suministradas por los lechones contiene un gran conjunto de nutrientes y si hablamos del calostro este posee efectores inmunes. La idea de llevar una lactancia adecuada y eficiente radica de que esta fase será la base para el destete temprano exitoso, ya que si aplicamos este tipo de destete aumentaremos la productividad de la cerda y evitaremos una pérdida considerable de condición corporal para la cerda. Para poder llevar a cabo un destete exitoso, es indispensable que la leche sea de excelente calidad y que los lechones consuman de manera adecuada.

2.7.3. Destete

El destete de lechones es un fase crítica en la vida productiva de los lechones, esta etapa se muestra como algo sumamente estresante, pues el cerdito se ve afectado por la separación de su madre, por el cambio de alimento y por pasar a vivir en nuevo entorno grupal rodeado de jerarquías.

Cuando las distintas camadas son mezcladas y dispuestas en corrales, se comienza a observar peleas, mordeduras, sonidos de dominancia, en este tiempo los lechones dominantes tratarán de jerarquizar el corral, estas actitudes pueden dañar el estado de varios lechones, afectando de manera considerable los índices productivos.

Para llevar un destete seguro primero debemos desalojar a las cerdas del área de maternidad, a continuación, procedemos a realizar procesos como pesajes de las camadas y del lote en general, si el lugar de destete se encuentra lejos del sitio de maternidad, se deberá tener a disposición un camión cubierto con una especie de cama. Es muy común que los corrales se establezcan por sexo y tamaño lo que lleva el riesgo de que existan más peleas por dominar el corral, ante estas situaciones los operarios deberán estar atentos, para que no exista daños mayores a la integridad de los lechones y así aseguren un desarrollo eficiente (García, 2017, pp.1-2).

Esta etapa se muestra como signo de alerta en la vida del cerdito debido a que, es aquí en donde se exponen a los cerdos a una gran cantidad de factores estresantes, por lo cual adoptar estrategias que ayuden a reducir el estrés se vuelve fundamental. Factores como la separación de su madre, cambios en su entorno, manipulaciones a las que no están acostumbrados, hasta tener que realizar ajustes metabólicos y fisiológicos en su sistema para sobrevivir, hacen que el sistema inmunitario del lechón se vea afectado, volviendo vulnerable a enfermedades de cualquier tipo impidiendo así un buen crecimiento del cerdo (Mota, y otros, 2014 págs. 43-45)

2.7.3.1. Tipos de destete

En nuestro medio se manejan 3 tipos de destete

- Destete Convencional

Este destete se da cuando los lechones tienen entre 3 a 5 semanas de vida, pesando entre los 5 a 10 Kg. A este tiempo los lechones, son suficientemente fuertes para mantenerse y sobrevivir en condiciones normales de una granja promedio.

- Destete precoz

Los lechones tienen un peso no mayor a los 5.5 Kg, sin embargo, su sistema digestivo es capaz de asimilar alimentos más complejos, a esta edad el sistema termorregulador de los cerditos funciona correctamente, permitiendo que se adapten a un entorno con buenas condiciones. Dentro de este destete la presencia de diarreas es algo muy común, que debe ser manejado adecuadamente, y existen varios factores que la causan, de estos dependerán la severidad de la diarrea.

- Destete especializado

En este tipo de destete podemos encontrar dos variantes, el destete temprano segregado que consiste en destetar antes de los 18 días con el objetivo de reducir enfermedades en los corrales de destete, y el destete temprano medicado, aquí las cerdas antes del parto serán dosificadas con altos niveles de antibióticos hasta que destetan a los lechones de un máximo de 5 días, esto se hace con la finalidad de reducir o eliminar la infestación de algunos patógenos endógenos de la piara (Cría de cerdo básica: el destete, 2014, pp. 1-2).

2.7.3.2. *Cambio de dieta*

En granjas especializadas en la crianza de lechones, su éxito estará determinado por la transición entre las etapas de pre-destete y post-destete, es decir como se dé el desarrollo del lechón en la transición de consumir leche materna a ser alimentado con alimento seco. Teniendo en cuenta el crecimiento acelerado que poseen los cerdos de alto rendimiento en la etapa del destete, factores como un sistema digestivo tierno y el bajo consumo de los alimentos hacen que los lechones pierdan esta capacidad de progreso (Gomez et al, 2008 p. 33).

Las necesidades nutricionales para cerdos destetados cambian radicalmente, una de las estrategias que se ocupa para que los lechones puedan desarrollarse velozmente, es un programa nutricional por etapas, en donde se comenzará con dietas complejas que estimularan un buen consumo de alimento y ganancia de peso altas con lo cual vamos preparando al cerdo y a su sistema digestivo a dietas menos costosas sin sacrificar el rendimiento (Raciones para cerdos de destete temprano, 2014, pp. 1-2).

Reis et al. (2011 pp. 156-168) mencionan que la composición de las dietas iniciadoras marcarán el cambio y un desarrollo exitoso en el tracto gastro intestinal de los cerditos, las dietas complejas se suministran con la intención de estimular el consumo del alimento balanceado y mantener la salud intestinal del lechón, es por esto que el alimento nuevo tenga en su estructura fuentes ricas en lactosa y proteína, debido a que estos nutrientes ayudarán a que el cambio sea menos brusco debido a que su intestino está adaptado a estos componentes, además la presencia de subproductos lácteos en la dieta poseen factores de crecimiento que ayudarán a mantener el tracto gastrointestinal funcionando correctamente y permitiendo un desarrollo completo del mismo. En el momento de realizar el cambio de una dieta compleja a una dieta sencilla, el sistema digestivo del lechón estará preparado para recibir alimentos con mayores concentraciones de almidón y proteína vegetal, es decir el lechón ya paso la etapa de estrés al destete y es capaz de consumir alimento seco en base a su capacidad física.

2.7.3.3. Diarreas en el posdestete

La diarrea que se presenta en la etapa de posdestete es un problema sanitario grave en la mayoría de grandes empresas porcícolas, pudiendo provocar serios problemas económicos. Durante bastante tiempo la única opción que se manejaba para tratar este problema era la administración de antibióticos, pero se ha comprobado que su uso no solo afecta al causante de la patología, sino que también afecta de manera negativa a la microbiota intestinal, además con esto se alarga el problema de resistencia a los antibióticos, lo cual ha motivado a buscar nuevas estrategias para controlar estas diarreas (Ayala, 2012, p. 1).

El control que se hace para esta enfermedad se fundamenta tanto en el manejo como el suministro de productos que permitan al lechón mantener un sistema intestinal, sano. Entre las estrategias que se utilizan para controlar las diarreas tenemos las vacunas, las cuales van enfocadas a la protección del cerdito frente a la enterobacteria E.Coli; también podemos encontrar productos químicos, los cuales en esta etapa representan gastos elevados y problemas de salud pública, como última estrategia tenemos los productos a los que podemos calificar como naturales entre ellos encontramos a los prebióticos, probióticos, ácidos orgánicos o productos basados en pronutrientes (Soriano, 2019, pp. 1-3).

2.7.4. Fase de ceba

De manera generalizada la etapa de engorde abarca a cerdos ya desarrollados con un peso entre los 23 a 25 Kg, dentro de esta fase se encuentran machos castrados y hembras no aptas para su reproducción, la fase de engorde termina máximo a los 150 días, teniendo los cerdos un peso entre los 110 a 120 Kg (FAO, 2010, p.41). Toledo et al., (2018, pp. 1-3) mencionan que, para poder llevar a cabo un proceso exitoso de ceba debemos tomar en cuenta varios puntos los cuales afectarán directamente de manera positiva o negativa a la ceba, estos son:

- Manejo y condiciones ambientales de los animales.
- Bioseguridad.
- Monitorización de indicadores zootécnicos.
- Monitorización sanitaria.
- Gestación de cargas.

Para llevar a cabo un programa de nutrición para cerdos de engorde debemos tener en cuenta que existen varios factores que van a repercutir en la nutrición del animal. Las necesidades nutricionales para los cerdos en ceba están en conexión con el potencial de crecimiento del cerdo y su consumo voluntario (Salvador et al., 2010, p. 1-3). El tiempo de engorde de los porcinos comienza cuando este sea capaz de utilizar de manera eficiente dietas simples, factores como la genética el sexo, ambiente y manejo influyen en los requerimientos nutricionales de los animales. Para que un alimento tenga el resultado que deseamos este debe estar bien balanceado, que este compuesto por materias primas de excelente calidad y que sobre todo tenga los nutrimentos que el cerdo necesita para un desarrollo veloz. El mejor sistema para engordar cerdos es a libre voluntad, siempre y cuando se maneje comederos donde se pueda controlar y observar el alimento, ya que, si estos no poseen la tecnología adecuada, puede existir bastante desperdicio (Campabadal, 2009, pp. 41-44).

2.8. Probióticos

Al probiótico se lo puede conceptualizar como un microorganismo que, al ser suministrado en una cantidad ideal, genera un beneficio al consumidor, siendo útiles en muchas producciones pecuarias, ya que, disminuyen problemas de salud aumentando la productividad. Las cepas más utilizadas y que mejor efecto han tenido son bacterias Gram Positivas como el *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Saccharomyces* (Giraldo et al., 2015, pp. 82-83).

El uso de los probióticos ayuda a reducir en el ganado porcino ciertas patologías las cuales en su mayoría tienen su origen en la afectación de la microbiota intestinal asociados a efectos estresantes en el cerdo como puede ser la etapa de destete. Los probióticos actúan colonizando de manera masiva el intestino del cerdo, compitiendo y excluyendo cepas patógenas del tracto gastrointestinal, estimulando una respuesta inmunitaria, así como un máximo aprovechamiento del alimento consumido (Montoya, 2018, pp. 3-7).

En oposición a la antibioterapia como método para obtener mejores índices productivos, se han desarrollados los denominados probióticos, los cuales a diferencia de los antibióticos no poseen un efecto excedente en el organismo del cerdo, además de no crear resistencia a las cepas patógenas con las cuales compiten, a todo esto se le suma el efecto que tiene al momento de hacer más eficiente al cerdo en cuanto a su nutrición, produciendo de esta manera una carne totalmente inocua y segura para el consumo de ser humano (Perez et al., 2015, pp. 2-3).

2.9. Preparados microbianos

Las explotaciones agropecuarias son la base del desarrollo de los países de tercer mundo, los microorganismos benéficos se han mostrado como una alternativa a la producción sostenibles de estas producciones, estos microorganismos comprenden bacterias ácido lácticas, levaduras, actinomicetos y hongos, todos con capacidad fermentativa (Morocho et al., 2019, p.1). Con la implementación de los biopreparado con alta carga de bacterias ácido lácticas, se puede reducir la presencia de patógenos que aumentan la presencia de diarreas, mejorando los parámetros productivos de los cerdos (Borras et al., 2017, pp. 7-13).

2.9.1. Tipos de cepas de bacterias ácido lácticas

Este tipo de bacterias están caracterizadas por la producción de ácido láctico, entre sus principales características son anaerobias, no formadoras de esporas, oxidasa y catalasa negativos, se los puede encontrar en los alimentos, plantas, así como también en el tracto digestivo. La clasificación de estas bacterias es:

- Lactococcus.
- Lactobacillus.
- Leuconostoc.
- Pediococcus.
- Streptococcus.
- Aerococcus.
- Oenococcus.
- Carnobacterium.

Las bacterias ácido lácticas benefician al hospedero, reforzando la salud intestinal al entrar en una competencia con las bacterias que pueden crear diversas patologías, produciendo vitaminas y realizando modulaciones a nivel homeostático (Requena, 2018, p. 1).

2.10. El agua de bebida

Los cerdos se mantienen hidratados en su mayor parte bebiendo agua, aunque esta también esta se encuentra en baja proporción en el alimento y otra parte es generada por el organismo del animal. Los procesos metabólicos como la orina, heces y respiración hacen que el cerdo elimine agua de su organismo, el consumo de agua viene determinado por factores como la edad del cerdo, la

nutrición y el aspecto medio ambiental, por ejemplo, el consumo de agua aumenta proporcionalmente a los niveles de proteína que posea el alimento, temperaturas ambientales abruptas genera en promedio un alza del 50% de consumo de agua (LA IMPORTANCIA DEL AGUA EN PRODUCCIÓN PORCINA, 2013, pp. 1-2).

Se la puede catalogar como un nutriente olvidado, tanto a nivel sanitario y alimenticio, el agua es el primordial constituye orgánico ocupando un 75%, interviniendo en funciones como, reproducción, lactación, homeostasis, etc., cuando las pérdidas de este líquido supera el 20% el animal muere, un deficiente consumo de agua determinará un consumo bajo de alimento, disminuyendo sus parámetros reproductivos e índices productivos (Boulanger, 2011, p. 1).

En lo que se refiere a la calidad del agua siempre esperamos que sean las propiedades comunes del agua, es decir, que no tenga color, olor ni sabor, sin embargo, estas tres propiedades no siempre son cumplidas en los planteles porcícolas. Siempre se necesita de un análisis de fisicoquímico y microbiológico del agua que estamos suministrando para poder realizar correcciones a tiempo y evitar ciertas patologías (Vienny, 2011, pp. 1-2)

Tabla 2-6: Necesidades de Agua para Cerdos por Etapas

Necesidades Hídricas del Cerdo	
Etapas Productiva	Lt/Día
Lechón (Maternidad)	0.1-0.2
Lechón (Post-Destete)	2-2.25
Desarrollo menor de 50 Kg	5-6
Desarrollo mayor de 50 Kg	8-10
Cerda Gestante	12-15
Cerda Lactante	22-25

Fuente: (Boulanger, 2011).

Tabla 2-7: Efectos de una mala calidad de agua en cerdas reproductoras

Efectos de una mala calidad de agua.	
Componente	Problema en Cerdas.

pH Alcalinos	Cistitis
	Transtornos Locomotores
Nitratos Elevados	Transtornos Renales
	Fallos Reproductivos
	Menor producción de leche
Contaminaciones	MMA
	Cerdas Sucias
	Mortalidad Elevada

Fuente: (La importancia del agua en la producción porcina, 2020).

2.11. Manejo sanitario

Un plan sanitario se define como una serie de estrategias y procesos que se aplican de manera sistemática, que hacen posible que la explotación porcina logre tener un alto rendimiento económico. Este manejo debe ser de manera sistemática, es decir, se deben planificar las técnicas a aplicar de acuerdo con las etapas productivas, estos procesos no pueden ser interrumpidos, también debe ser integrado a los programas de alimentación, manejo, instalaciones y reproducción, por último, deberá ser de fácil ejecución (CIAP, 2020, pp. 2-4).

Aplicar un plan de vacunas es algo indispensable para que la granja se desarrolle de manera correcta, este si es aplicado de manera correcta, disminuirá la presencia de varias enfermedades, manteniendo a la piara en óptimas condiciones para que puedan mostrar todo su potencial genético. Un plan vacunal en nuestro medio va dirigido a prevenir enfermedades como peste porcina, Circovirus, leptospirosis, parvovirus, erisipela, neumonía enzoótica (Morales, 2021, pp.15-16).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo investigativo tuvo lugar en la granja San Luis ubicada en el recinto San Pedro perteneciente al Cantón El Triunfo en la provincia del Guayas, el experimento tuvo una duración de 63 días. En la tabla 1-2 se describe las condiciones meteorológicas del cantón El Triunfo.

Tabla 3-1: Condiciones meteorológicas de El Triunfo

Parámetro	Promedio
Altitud	44 msnm
Temperatura	26° C
Humedad	70%
Viento	8 Km/h

Fuente: (El clima y el tiempo promedio en todo el año en El Triunfo, 2022).

3.2. Unidades experimentales

En el experimento se utilizó 24 corrales que estuvieron distribuidos en 3 tratamientos con 8 repeticiones cada uno, la unidad experimental fue un corral el cual estuvo conformado por 22 lechones, involucrando de esta manera un total de 176 lechones por tratamiento y 528 cerditos en todo el experimento.

3.3. Materiales, equipos e instalaciones

3.3.1. *Materiales*

3.3.1.1. *Materiales de campo*

- Cuaderno de campo.
- Botas.
- Overol.
- Palas.
- Gavetas.

- Mangueras.
- Escobas.
- Alimento Balanceado.
- Biopreparado Microbiano.
- Lechones.
- Jeringas.

3.3.1.2. Materiales de laboratorio

- Papel Absorbente.
- Asa.
- Vasos Termo resistentes.
- Papel Film.
- Gradillas.
- Varillas de agitación.
- Cajas Petri.
- Papel Aluminio.
- Pipetas de 5 ml.
- Pipetas de 10 ml.
- Pinzas.
- Piseta.
- Puntas
- Guantes.
- Encendedor.
- Mechero.
- Cofia.
- Mandil.
- Porta objetos.

3.3.2. Equipos

3.3.2.1. Equipos de campo

- Hidro lavadora.
- Balanza.
- Cámara Fotográfica.
- Equipo de Computación.

3.3.2.2. Equipos de laboratorio

- Vortex.
- Contador de Colonias.
- Equipo de incubación.
- Estufa.
- Microscopio.
- Autoclave.
- pH metro.
- Balanza Analítica.
- Probetas graduadas.

3.3.3. Reactivos

- Tiras de oxidasa.
- Hidróxido de Potasio.
- Peróxido de Hidrogeno.
- Tiras de pH.
- Agar MRS.
- Reactivos de Tinción Gram.
- Peptona.
- Agua destilada.
- Bilis de Buey Deshidratada.

3.3.4. Instalaciones

Instalaciones del área de recría de la Porcícola San Luis.

3.4. Tratamiento y diseño experimental

Para el desarrollo del trabajo experimental se analizó dos factores, para el factor A utilizamos 3 niveles de inclusión de Biopreparado en el agua de bebida, siendo el T1 el tratamiento testigo (sin Biopreparado), el T2 un tratamiento con la inclusión de 0.5 ml de Biopreparado por cada Litro de agua y el T3 un tratamiento en donde el Biopreparado estuvo a razón de 1 ml por cada Litro de agua. El factor B estuvo limitado por el sexo de los lechones, clasificándolos en machos y hembras. Se adaptó un Diseño de Bloques Completamente al Azar Bifactorial (Biopreparado y sexo) ajustándose al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + AB_{ij} + P_k + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} =Valor de la variable a evaluar.

U=Media General.

A_i =Efecto del i-ésimo nivel del factor A.

B_j =Efecto del j-ésimo nivel del factor B.

AB_{ij} =Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A y el j-ésimo nivel del factor B.

P_k = Efecto de K-ésimo bloque

e_{ij} =Efecto del error experimental-

3.4.1. Esquema del experimento

Tabla 3-2: Esquema del Experimento

NIVELES DE PROBIÓTICO.	SEXO	CÓDIGO	REPETICIONES	T.U. E	REP/TRAT
0	Macho	T1M	4	22	88
	Hembra	T1H	4	22	88
0.5 ml/L	Macho	T2M	4	22	88
	Hembra	T2H	4	22	88
1 ml/L	Macho	T3M	4	22	88
	Hembra	T3H	4	22	88
TOTAL					528

Fuente: Tamaño de la Unidad Experimental, 2020.

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

3.5. Mediciones experimentales

3.5.1. Caracterización del laboratorio

3.5.1.1. Caracterización microbiológica

- Unidades Formadoras de Colonias Ufc/ml
- Forma de la colonia
- Forma del Borde
- Tamaño de la Colonia
- Color de la Colonia

3.5.1.2. Variables físico químicas

- pH

3.5.1.3. Caracterización bioquímica

- Catalasa
- Oxidasa
- Tinción de Gram (-/+)
- Peróxido de potasio
- Prueba de movilidad
- Prueba de acidificación
- Fermentación de carbohidratos
- Crecimiento en bilis de buey deshidrata

3.5.2. Variables sanitarias

- Casos de diarrea

3.5.3. Parámetros productivos e índice económico

- Peso Inicial
- Peso Final.

- Ganancia de Peso Total
- Conversión Alimenticia Final.
- Consumo de Agua.
- Mortalidad.
- Beneficio Costo.

3.6. Análisis estadísticos

Los datos obtenidos del experimentos se tabularon en el programa Excel Office, mientras que el análisis de varianza se lo hizo mediante el software estadístico INFOSTAT. Las técnicas estadísticas que se ocuparon son:

- Estadística Descriptiva para la Caracterización del Biopreparado.
- Análisis de la Varianza (ADEVA)
- Separación de medias de los tratamientos según la prueba de DUNCAN, a un nivel de significancia de $p < 0.05$.

3.6.1 Esquema del ADEVA

Tabla 3-3: Esquema del ADEVA

Fuente de Variación.	Grados de Libertad
Total	23
Biopreparado	2
Sexo	1
Biopreparado*Sexo	2
Bloques	3
Error Experimental	15

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

3.7. Procedimiento experimental

3.7.1. Procedimiento en laboratorio

La muestra de biopreparado se recolectó a las 7 a.m. de la granja, fue transportado al laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Pecuarias perteneciente a la ESPOCH en la ciudad de Riobamba, una vez esterilizado el laboratorio procedimos con la metodología indicada por el

técnico de laboratorio. Preparamos el agar MRS de acuerdo con las indicaciones del fabricante, lavamos y desinfectamos tubos de ensayo, puntas y cajas Petri y autoclavamos todo lo mencionado con anterioridad.

Con la ayuda de dos probetas, graduamos 1000 ml de biopreparado y diluimos 0.5 ml y 1 ml del biopreparado siendo el tratamiento 2 y 3 respectivamente, mediante dos pipetas agregamos 1 ml de tratamiento y agregamos a un tubo de ensayo, con el vórtex mezclamos bien la nueva disolución, cambiamos de punta, absorbemos 1 ml de esa disolución y repetimos el procedimiento, hasta lograr una disolución de 10^{-9} , repetimos este procedimiento para el tratamiento dos. En las cajas Petri distribuimos el agar y posteriormente distribuimos 0.5 ml de disolución 10^{-9} y colocamos en la estufa a 37°C , este procedimiento se repite para el tratamiento dos.

Luego de 48 horas, se revisaron las cajas Petri, y se comenzó con la caracterización macro y microscópica, con la ayuda del contador de colonias, se pudieron calcular las UFC, además de observar la forma, borde, color, etc., de las colonias formadas, gracias al equipo y reactivos de tinción Gram se caracterizaron los dos tratamientos, para dar como positiva o negativa esta prueba observaremos la coloración que toma la colonia en el microscopio, si se tiñe de morado la prueba es positiva. Con la ayuda de pH metro y tiras de pH se midió la acidez y el pH de los microorganismos.

Siguiendo la caracterización del biopreparado, procedimos a ubicar, una gota de peróxido de hidrogeno en un portaobjetos y mezclamos con una colonia realizando así la prueba de catalasa, si esta comienza a reaccionar en forma de burbujas la prueba se considera positiva. De igual manera, tomamos una colonia con la ayuda de una asa, y ubicamos en la tira de oxidasa, si la tira se tiñe de morado antes de que transcurran 10 segundos, se interpreta como una reacción positiva.

Para la prueba de movilidad, con la ayuda de una aguja de inoculación, y en un medio SIM incubamos por 24 horas en la estufa, observamos si existe turbidez para dar un criterio de si la prueba fue positiva o no. Para la prueba de fermentación de azúcares preparamos caldo rojo de fenol, con la ayuda del asa, tomamos una cepa de las cajas Petri e incubamos por 48 horas, si toma un color amarillento con producción de burbujas la prueba se la cataloga como positiva.

3.7.2. Procedimiento en campo

Una vez que los lechones pasan a los corrales al área de recría, se procedió a realizar el sorteo completamente al azar para la conformación de los corrales, posteriormente a cada corral se le asignó un código para mejorar su manejo e identificación. Una vez conformados los corrales, con la ayuda de una balanza tomamos el peso inicial promedio por cada unidad experimental.

El alimento se lo llevó por dos fases desde los 27 días se suministró el balanceado comercial de PRONACA para cerdos destete, a los 43 días comenzó la segunda fase de alimentación con el alimento igualmente de PRONACA para cerdos iniciadores, aquí se dispuso inicialmente 10 Kg por corral, el sobrante fue pesado al siguiente día, de esta manera calculamos el consumo de alimento, el alimento fue incrementando de acuerdo con el consumo de los cerdos.

Para suministrar el Biopreparado mezclado en el agua de bebida, se dispuso de dos tanques de 2000 L, además de un tercer tanque de igual capacidad para el tratamiento testigo. El agua se revisaba constantemente con el fin que los cerditos tengan disponibilidad a tiempo completo de este elemento, en el cuadro 5-2 se muestra cuáles son los elementos que participan para la elaboración del Biopreparado.

Los pesos finales se tomaron en el área de engorde, para lo cual nos ayudamos de una balanza grupal en donde entrarían 2 grupos de 11 cerdos por cada unidad experimental y se procedió a calcular el peso promedio por corral y por tratamiento.

El aseo de las instalaciones se las hizo cada 5 días, sin intervención de agua, solamente retirando materiales sólidos y contaminantes de los corrales, a los 15 días se vuelve hacer un completo saneamiento de los corrales, para esta actividad si se utilizó agua.

El manejo de la mortalidad se lo realizó todos los días, si existía mortalidad, estos eran llevados al sitio de compostaje para su correcta descomposición. En cuanto a las diarreas, se tuvo que observar signos característicos, como si el corral está manchado en gran parte, si los cerditos se ven deshidratados y si poseen el ano manchado y rojizo. La vacunación estuvo dirigida por el técnico encargado, se utilizaron vacunas para prevenir el Circovirus, micoplasma y el cólera porcino, estas vacunas se dieron entre los 35 y 45 días de vida de los lechones.

Dentro del plan sanitario de la granja, no consta un plan de desparasitación, por lo que no se aplicaron estos productos. En la tabla 4-2 se detalla el plan vacunal utilizado en el experimento.

Tabla 3-4: Plan vacunal en lechones de 27 a 64 días

Plan vacunal para cerdos de 27 a 64 días		
EDAD	Vacuna	Previene
35 días	Circunvent	Circovirus
		Mycoplasma
44 días	China Vac	Colera Porcino

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

Tabla 3-5: Materias primas para fabricar el preparado microbiano

Agua	900 L
Leche	20 L
Melaza Disuelta en agua	20 L
Cultivo de bacterias	20 L
Polvillo de maíz.	5 Kg
Ácidos Húmicos.	20 L

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

3.8. Metodología de la evaluación

3.8.1. Variables microbiológicas

3.8.1.1. Ufc/ml

Con la ayuda del contador de colonias y aplicando la fórmula $(CA+CM+CB)/*65$, calculamos las unidades formadores de colonia por mililitro (Castillo, 2021 pág. 24).

2.8.1.2. Morfología del biopreparado

Se tomó una colonia de las cajas Petri, y se procedió con el mismo contador de colonias a observar la forma, el borde, el color y el tamaño de la colonia seleccionada (Viteri, 2012 pág. 23).

3.8.2. Variables físicas

El pH se tomó frotando una colonia fresca en una tira de pH (Viteri, 2012, p.8).

3.8.3 Variables bioquímicas

3.8.3.1. Prueba de catalasa

Con la ayuda de un gotero, tomamos una gota de peróxido de hidrógeno y lo colamos en un portaobjetos, tomamos una colonia fresca y frotamos en la gota, la prueba se considera positiva cuando existe la presencia de burbujas al momento de aplicar la técnica (Castillo, 2021, p. 21).

3.8.3.2. Prueba de oxidasa

Con un asa esterilizada tomamos una colonia de nuestras cajas Petri, posterior a eso frotamos la colonia en una tira de oxidasa, si la tira toma un color morado en menos de 10 segundos la prueba se considera positiva (Castillo, 2021, p. 21).

3.8.3.3. Peróxido de potasio

Se toma una cepa de la caja Petri y se la coloca en un portaobjetos, añadimos el peróxido de potasio al 3% y se observa la aparición de hilo mucoso, si es así la prueba será positiva (Castillo, 2021, p. 22).

3.8.3.4. Prueba de movilidad

Con la aguja de inoculación se toma una cepa fresca de un medio de cultivo sólido. Sembrar en línea recta por punción profunda en medio Sim, tratando de abarcar 2 tercios de profundidad del medio de cultivo desde la superficie. Incubar a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24h, en aerobiosis, las cepas móviles producen turbidez del medio, que se extiende más allá de la línea de siembra, mientras que en las cepas inmóviles el crecimiento se observa solamente en la línea de siembra (Castillo, 2021, p. 22).

3.8.3.5. Prueba de fermentación de carbohidratos

Se formuló caldo rojo fenol que sirve de base para evidenciar la fermentación del carbohidrato glucosa, ya que posee el indicador, rojo fenol (Castillo, 2021, p. 22).

3.8.3.6. Tinción gram

Utilizando reactivos como el cristal violeta, safarina y acetona, además de una colonia fresca, procedemos a aplicar la técnica de la tinción gram, si los microorganismos son capaces de retener la coloración del primer reactivo se consideran microorganismos gram positivos (Castillo, 2021, p. 21)

3.8.4. Peso inicial de los lechones

Con la ayuda de una balanza de capacidad de 120 Kg se tomó los pesos promedios de los corrales conformados por 22 cerdos de 27 días cada uno (Amaya, 2020, p. 34).

3.8.5. Peso final

Se trasladaron al área de engorde cada corral con la ayuda de un camión, para cada corral se obtuvo dos pesos promedio por cada 11 cerdos, con los dos datos obtenidos por corral, se calculó el peso promedio final de cada corral y de cada tratamiento (Viteri, 2012, p. 25).

3.8.6. Ganancia de peso total

Se calculo restando el peso final promedio de los lechones de 64 días menos el peso promedio de los lechones de 27 días (Amaya, 2020, p. 25).

3.8.7. Conversión alimenticia

Se calcula mediante la siguiente formula:

CA= Consumo de alimento total / Ganancia de Peso Total (Viteri, 2012, p. 27).

3.8.8. Consumo de agua

Mediremos el consumo de agua de manera diaria, por tratamiento en un tanque de 2000 L. Se llenó el tanque gradualmente de 100 L hasta completar los 2000 L y se dispuso una marca en el tanque, al siguiente día se calculó la medida de agua consumida (Mariño, 2022, p. 25).

3.8.9. Mortalidad

Se calculó de la siguiente manera:

$\% \text{Mortalidad} = \text{Número de animales muertos} / \text{número total de animales por corral}$ (Viteri, 2012, p. 28).

3.8.10. Número de diarreas

Se contó los casos de diarrea desde el primer día hasta el día de finalización los casos de diarrea que presente cada corral en su respectivo tratamiento, para lo cual se observó, suciedad del corral y los anos de los cerditos (Viteri, 2012, p. 28).

3.8.11. Beneficio costo

$\text{Beneficio/costo} = \text{Ingresos totales } \$ / \text{Egresos totales } \$$

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Caracterización microbiológica, física y bioquímica del biopreparado

4.1.1. Caracterización microbiológica

4.1.1.1. Concentración de UFC/ml

En el Ilustración 1-3 se observa la concentración de las unidades formadoras de colonias (UFC/ml) de los tratamientos 2 y 3. El tratamiento 2 en machos y hembras tuvo una concentración de 1.26×10^7 UFC/ml y 1.26×10^7 UFC/ml. La concentración del tratamiento 3 fue de 2.35×10^7 UFC/ml y 2.78×10^7 UFC/ml para machos y hembras respectivamente.



Ilustración 4-1: UFC/ml para los tratamientos 2 y 3

Los probióticos son microorganismos que ayudan a un equilibrio microbiano intestinal, ayudando a reforzar la inmunidad del hospedero mediante el desplazamiento de bacterias indeseables (Díaz et al., 2009, p.167). Ponce et al. (2021, p. 27) en sus respectivos trabajos de investigación reportaron concentraciones de bacterias ácido lácticas de 1.77×10^6 UFC/ml y de 99×10^6 UFC/ml.

El biopreparado estudiado en el actual trabajo de investigación, presenta concentraciones de bacterias ácido lácticas mayores a los trabajos presentados por (Ponce y Borrás, 2021, p.12), esto puede deberse a la especie que se está estudiando, como también a factores como, la temperatura de

incubación, densidad de siembra, estado y calidad del biopreparado, entre otros. Las UFC/ml que se observó en nuestro biopreparado concuerdan con el rango sugerido por (Flores et al., 2015, p.1) en donde se menciona que, la concentración bacterias ácido lácticas en los biopreparados deben ser altas, estas concentraciones requieren estar entre el rango de 10^6 - 10^7 células por ml, para que puedan asegurar su supervivencia frente al proceso de digestión y mantener su eficacia en el hospedero.

4.1.1.2 Forma, elevación, borde, color y tamaño de las colonias

En la tabla 1-3, presenta la caracterización morfológica del biopreparado microbiano, en donde, presenta formas de colonias circulares y rizoides, para las colonias circulares se observó una elevación convexa mientras que la elevación fue filamentosa en las colonias rizoides.

El margen para las colonias fue de forma lisa y rizada respectivamente, además se pudo a determinar que el tamaño de las colonias circulares fue de 1.8 y para las colonias de forma rizoide fue de 2.4 mm.

Tabla 4-1: Morfología del biopreparado

TRATAMIENTO	FORMA		ELEVACIÓN		Margen		Color	Tamaño (mm)	
2M (0.5 ml/L)	Circular	Rizoide	Convexa	Filamentosa	Lisa	Rizada	Crema	1.8	2.4
2H (0.5 ml/L)	Circular	Rizoide	Convexa	Filamentosa	Lisa	Rizada	Crema	1.8	2.4
3M (1 ml/L)	Circular	Rizoide	Convexa	Filamentosa	Lisa	Rizada	Crema	1.8	2.4
3H (1. ml/L)	Circular	Rizoide	Convexa	Filamentosa	Lisa	Rizada	Crema	1.8	2.4

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

Castillo (2021 pp. 27-32) expone que algunas especies de lactobacillus tienden a tener forma circular e irregulares, con elevaciones convexas y de color cremoso a blanco. (Landa, 2019, p. 3), expresa que el tamaño de colonias al analizar un preparado microbiano estuvo en el rango de 1mm a 5 mm de diámetro. (Ramírez et al., 2020, p.121-125) estudiaron varias especies de bacterias ácido lácticas reportando tamaños entre 1 a 2.5 milímetros, con un color cremoso de formas redondas y puntiformes.

El análisis morfológico del nuestro biopreparado es semejante a las investigaciones de (Castillo, 2021), (Landa, 2019) y (Ramírez, y otros, 2016). Las variaciones encontradas entre los distintos trabajos se pueden deber a que las especies analizadas en la investigaciones no son las mismas que se

estudiaron en los otros trabajos, presentándose así cierta variabilidad en la morfología de las especies ácido lácticas presentes en el biopreparado analizado en el actual estudio.

4.1.2 Pruebas bioquímicas

4.1.2.1 Pruebas de catalasa, oxidasa, peróxido de potasio y movilidad

En la tabla 3-2 se exhibe los resultados que fueron negativos para las pruebas de catalasa, oxidasa y peróxido de potasio, la Tinción Gram calificó a las bacterias como Gram Positivos.

Se realizó pruebas de catalasa, oxidasa, peróxido de potasio, tinción Gram, y pruebas que nos servirán para comprobar si la especie puede actuar o no como probiótico como: prueba de movilidad, acidificación, fermentación de carbohidratos, crecimiento en bilis de buey deshidratada.

Tabla 4-2: Pruebas de Catalasa, Oxidasa, Peróxido de Potasio, Tinción Gram y Movilidad

Tratamientos	Catalasa	Oxidasa	KOH	Gram	Movilidad
2M (0.5 ml/L)	-	-	-	+	+
2H (0.5 ml/L)	-	-	-	+	+
3M (1 ml/L)	-	-	-	+	+
3H (1. ml/L)	-	-	-	+	+

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

4.1.2.2 Prueba de acidificación

La imagen 3-2 muestra la actividad acidificante al que fueron sometidos los microorganismos, obteniendo una disminución entre 0.77 a 0.99 de pH en 6 y 12 horas posteriores, comprobando de esta manera que son bacterias que pueden resistir altos grados de acidez.

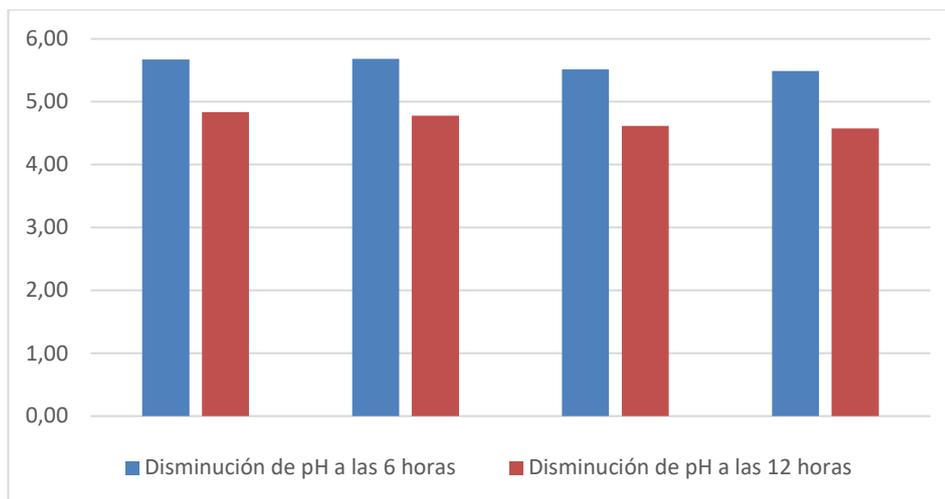


Ilustración 4-2: Actividad Acidificante

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

4.1.2.3 Prueba de fermentación de azúcares

En la tabla 3-3 observamos la prueba de fermentación de azúcares, la cual nos ayudará a identificar a la especie probiótica que estamos analizando, en este análisis obtuvimos resultados positivos para glucosa, fructosa, lactosa, maltosa y manitol.

Tabla 4-3: Fermentación de azúcares

Tratamiento	Glucosa	Fructosa	Lactosa	Maltosa	Manitol
2M (0.5 ml/L)	+	+	+	+	+
2H (0.5 ml/L)	+	+	+	+	+
3M (1 ml/L)	+	+	+	+	+
3H (1. ml/L)	+	+	+	+	+

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

El reporte realizado por Parra (2010,p.102), menciona que las bacterias ácido-lácticas son Gram Positivas, no formadoras de esporas y carecen de actividad respiratoria ya que no poseen la enzima citocromo catalasa, por lo cual se consideran catalasa negativas.

Ramírez et al (2016 pp. 121-125) obtuvo resultados en especies ácido-lácticas con catalasa y oxidasa negativos, debido a que en la primera prueba no existió una reacción al adicionar peróxido de hidrogeno a la especie y en la prueba de oxidasa no existió un cambio de color en el reactivo utilizado. (Castillo, 2021, pp. 27-32) demostró que las bacterias ácido lácticas son catalasa, oxidasa, peróxido de potasio negativas y gram positivas. Estos resultados son iguales a los que se obtuvo cuando se analizó bioquímicamente nuestro preparado microbiano. Esto es debido a que, los

microorganismos ácido lácticos poseen en común características como catalasa, oxidasa y peroxidasa negativos además muestran una reacción positiva en la Tinción Gram.

La resistencia al pH bajo es una de las características vitales para las bacterias probióticas, ya que estos deben soportar niveles de acidez entre 2.0 a 3.0 del tracto digestivo durante lo que dure el proceso de digestión (Moreno, 2012, p.2). Ramírez et al. (2016, pp. 121-125), mencionan que la actividad de acidificación de la especie más acidificante con la menos acidificante fue de 1 unidad de pH, los cuales se aproximan a nuestros resultados tanto a las 6 y 12 horas.

Castillo (2021 pp. 27-32) demuestra que una especie estudiada en su trabajo presenta una respuesta positiva para lactosa, fructosa, maltosa, glucosa y manitol, siendo idéntico a los resultados obtenidos en el análisis de fermentación de azúcares de la presente investigación, mismos resultados se reportaron en la investigación de (AHMAD, 2018, pp. 1421-1423) el cual añade que la especie analizada se trata de *Lactobacillus plantarum*.

4.1.2.4. Crecimiento en bilis de buey deshidratada

En el Ilustración 1-3 se muestra en el porcentaje de supervivencia observada al realizar la prueba en Bilis de Buey Deshidratada, donde se obtuvo que para el tratamiento 2 (0.5ml de Biopreparado) el porcentaje de supervivencia fue de 75.31%, mientras que para el tratamiento (1ml de Biopreparado) se obtuvo una supervivencia de 75.29%.

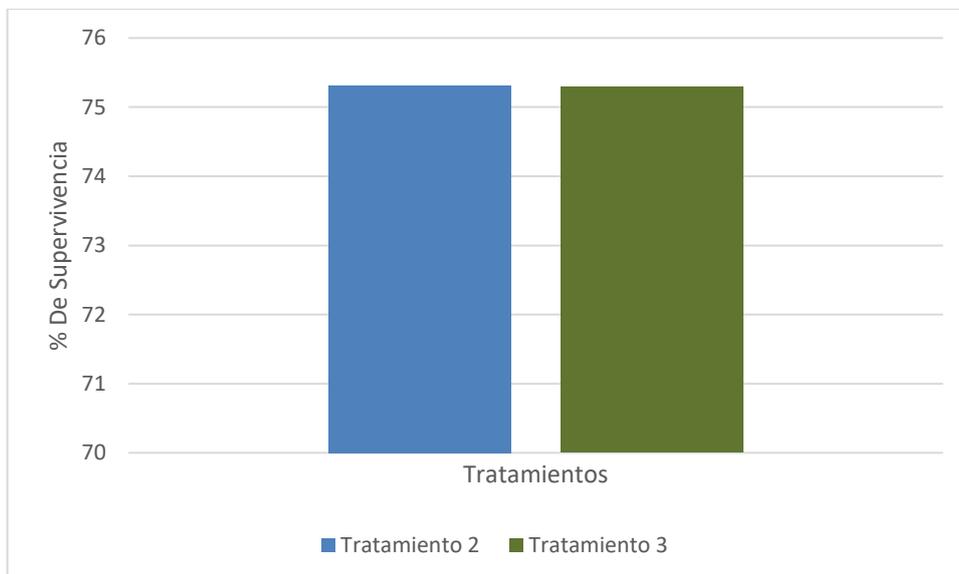


Ilustración 4-3: Prueba de Bilis de Buey Deshidratada

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

Al estudiar 8 especies de lactobacillus (Castillo, 2021 pág. 30) reporta que, 5 de ellas obtuvieron un porcentaje de supervivencia superior al 68% y 3 de ellas una supervivencia inferior al 66%.

(Vera, 2018, p. 3) mencionan que, mediante esta prueba las especies pueden dividirse en tres grupos, siendo las especies con una supervivencia mayor al 68% especies resistentes, especies entre 34% y 66.9% de supervivencia se las considera tolerables, y especies sensibles aquellas que tienen un porcentaje de supervivencia inferior al 33.9%.

Los resultados generados en este estudio son superiores a los reportados por (Castillo, 2021, p.9) además, están dentro de los rangos que describe (Vera, 2018, p.3), con lo cual podemos aseverar que las bacterias ácido lácticas presentes en el preparado microbiano son resistentes.

4.2. Resultados de parámetros productivos con respecto a la inclusión de dos dosis de preparado microbiano frente a un tratamiento control

4.2.1. Comportamiento productivo en la fase de destete en lechones al evaluarse las dosis de biopreparado frente al tratamiento control

En la tabla 4-3 se indica el efecto que se obtuvo al administrar dos dosis de preparado microbiano frente a un tratamiento control. Estadísticamente ($p > 0.05$) no existieron diferencias significativas para el peso final y el consumo de alimento. En el peso final el tratamiento control obtuvo una media de 23.59 Kg \pm 3.16, el tratamiento 2 obtuvo un peso promedio de 25.80 Kg \pm 1.17, mientras que el tratamiento 3 obtuvo un promedio 24.01 Kg \pm 1.42.

Tabla 4-4: Comportamiento productivo en Lechones en la Fase de Destete al suministrar dos dosis de Biopreparado (FACTOR A) frente a un tratamiento control

INDICADOR PRODUCTIVO	NIVELES DE BIOPREPARADO			EE (\pm)	PROBABILIDAD
	Tratamiento Control (0ml/L)	Tratamiento 2 (0.5 ml/L)	Tratamiento 3 (1 ml/L)		
Peso Inicial	5.62	5.46	5.24		
Peso Final	23.59 a	25.80 a	24.27 a	0.64	0.07
Consumo de Alimento	33.00 a	34.38 a	34.03 a	0.76	0.16
Ganancia de Peso	17.97 b	20.34 a	19.02 b	0.51	0.01
Conversión Alimenticia	1.84 b	1.69 a	1.79 b	0.02	0.002
Consumo de Agua	2040.40 c	2072.75 a	2070.65 b	0.00	<0.0001
Casos de Diarrea	46.88 b	18.50 a	20.63 a	3.28	<0.0001

a, b,c,d valores con letras no comunes en la misma fila difieren a $P < 0.05$.

Fuente: (Duncan, 1995)

Realizado por: Quinlín, A., 2023.

El consumo de alimento reportado por los tratamientos fue de 33.00 ± 3.26 Kg para el T1, 34.38 ± 1.62 Kg para el T2 y para el T3 un consumo de pienso de 34.04 ± 1.08 Kg. En la ganancia de peso existieron diferencias significativas ($p < 0.05$), el tratamiento 1 reportó un valor promedio de 17.97 Kg ± 2.22 , el tratamiento 2 exhibió una ganancia de peso promedio de 20.34 Kg ± 1.02 , mientras que la media para la ganancia de peso del tratamiento 3 mostró un valor de 19.02 Kg ± 0.69 . La conversión alimenticia presentó diferencias significativas ($p < 0.05$), en donde el mejor valor se presentó en el tratamiento 2 con una conversión 1.69 ± 0.03 , seguido por el tratamiento 3 con un valor de 1.79 ± 0.02 , mientras que el tratamiento control obtuvo un valor de 1.84 ± 0.09 .

El consumo de agua y los casos de diarrea mostraron diferencias altamente significativas ($p > 0.01$). El tratamiento 2 consumió en promedio de 2072.75 Litros (10.36 Litros de Biopreparado), el tratamiento 3 tuvo un consumo de 2070.65 Litros (20.71 Litros de Biopreparado), y el tratamiento control fue el que reportó el menor consumo con un total 2038.40 Litros de agua.

La presencia de diarreas demostró que el biopreparado ayudó a reducir las diarreas frente al tratamiento control, en donde el tratamiento 2 obtuvo el menor promedio de diarreas con 18.50 ± 8.83 , situándolo como el mejor tratamiento, seguido por el tratamiento 3 con una media de 20.63 ± 11.03 , y el tratamiento control presentó un promedio de 46.88 ± 10.74 catalogándolo como el peor tratamiento.

González (2014 pág. 33) en su investigación muestra que a los 64 días los lechones con una dieta normal lograron un peso máximo de 19.82 Kg. Flores et al. (2015, p.5) utilizando un preparado microbiano reportó un peso de 25.78 Kg con una edad de 70 días, de la misma manera Viteri (2012 pág. 35) exhibe un consumo de alimento de 37.50 Kg mientras que (Mariño, 2022) menciona un consumo de 58 Kg. Los valores del peso final son inferiores a los rendimientos logrados en el tratamiento 2 de nuestro estudio, con lo cual, podemos decir que el preparado microbiano tiene un efecto positivo en el desarrollo de los lechones, sin embargo, al ser el consumo de alimento inferior en nuestro estudio podemos decir que, existen otros factores que pueden ser causantes de estas variaciones, como lo son el factor climático, instalaciones, plan alimenticio, aspectos genéticos, etc.

Flores et al. (2015, p.1) utilizando un preparado microbiano y (Minguez, 2020, pp. 5-6) utilizando un probiótico comercial, lograron una ganancia de peso a los 70 días de 18.78 Kg y de 18.33 Kg respectivamente, valores inferiores a los obtenidos en el actual investigación en donde la mejor ganancia de peso que obtuvimos fue de 20.34 Kg, estos resultados pueden deberse a la cantidad de microorganismos presentes en el preparado microbiano utilizado.

La conversión alimenticia reportada por Villarraga (2019, pp. 28) en su investigación aplicando un probiótico presentó un valor de 1.9 Kg, valor superior al obtenido en nuestra investigación, ya que, la mejor conversión alimenticia obtenida tuvo un valor de 1.76 Kg, con lo cual la inclusión de nuestro biopreparado tuvo influencia positiva en los animales, sin embargo, los valores reportados por Mínguez (2020, pp. 5-6) y Flores et al (2015, p.2) con conversiones de 1.55Kg, son más eficientes que nuestros resultados, esto puede deberse a factores como el clima, la densidad animal que se maneja en la nave, factores sociales e incluso el pienso suministrado.

Lonsoag (2021 p. 20) y Azarpajouh (2022,p.17) en sus respectivos trabajos mencionan la importancia de la calidad del agua, catalogándola como un nutriente esencial olvidado, además muestran que los cerdos en toda la etapa post destete llegaron a beber un aproximado de 2035 Litros y 2043 Litros respectivamente, valores que son inferiores al consumo reportado en el tratamiento 2 con un consumo de 2072.75 Litros. Quiles (2023, p. 2) menciona que, para que un lechón rinda de manera máxima, los animales deberán consumir entre 3 a 3.5 veces más de agua que de pienso.

Los casos de diarrea tendieron a bajar con la inclusión del preparado microbiano, siendo así que el menor promedio fue de 18.50 casos de diarrea. El trabajo descrito por (Casco, 2020, p. 27) exhibe una incidencia de 4 casos de diarrea por cada 12 cerdos, es decir 8 diarreas por cada 22 cerdos, esto aplicando un probiótico comercial al 20%, y una incidencia del 100% cuando no se aplica un probiótico, (Flores et al., 2015, p.32) también exhiben una reducción de casos de diarrea en lechones aplicando un preparado microbiano. La reducción de casos de diarrea cuando aplicamos biopreparado, probióticos, etc., es porque las bacterias ácido lácticas de los preparados microbianos producen sustancias antimicrobianas, además de estar en constante lucha por colonizar en gran parte del tracto gastrointestinal, desplazando las bacterias patógenas creando una microbiota intestinal sana, de la cual se beneficiará el hospedero tal y como lo reporta (Landa, 2019, p. 7).

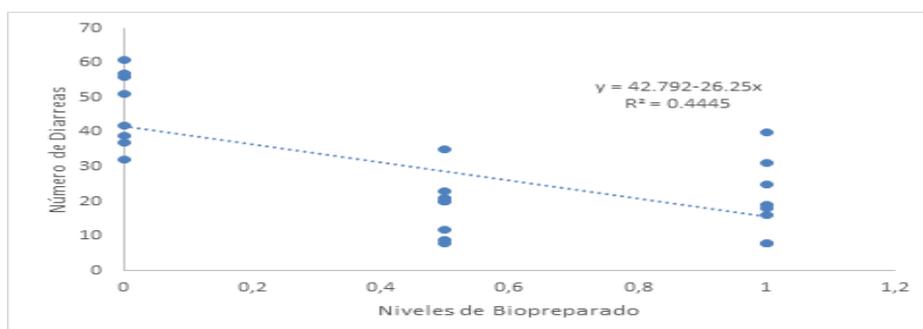


Ilustración 4-4: Regresión Lineal para el efecto de la inclusión de dos dosis de Biopreparado frente a un testigo en el indicador sanitario Casos de Diarreas

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

En la ilustración 4-3 se muestra una relación inversamente proporcional, en donde al aumentar el nivel del biopreparado se reduce los animales con diarrea, sin embargo, tal y como lo indica el coeficiente de correlación (R^2), el biopreparado tiene una influencia del 44.5% el 55.5% restante dependerá de otros factores, como pueden ser los temas ambientales y de higiene en la nave.

4.2.2. Comportamiento productivo en lechones en la fase de destete con respecto al sexo (factor b)

El sexo es un factor que puede alterar los parámetros productivos de una granja, siendo los machos los animales con mejores rendimientos, sin embargo, actualmente la homogeneidad que se manejan dentro de las explotaciones es un indicador importante, por lo que, al sexo no se le puede atribuir toda una responsabilidad productiva, sino que este se verá acompañado del factor sanitario, infraestructura, manejo y con mayor peso aún el factor genético (Silva, 2013, p. 172-174).

En la tabla 5-3 se exponen los indicadores productivos al momento de ser evaluados analizando el factor sexo, encontrándose así que para todos los indicadores productivos analizados no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$), con lo cual el factor sexo, por sí solo, no tendría un gran peso en los variables productivas y sanitarias estudiadas en esta investigación, tal y como se indica en el párrafo anterior, sin embargo si analizamos numéricamente las variables podremos darnos cuenta que los machos poseen una superioridad leve frente a las hembras.

Los machos obtuvieron un peso final de $25.10 \text{ Kg} \pm 2.46$, valor que frente a las hembras es mejor, las cuales alcanzaron un promedio de $24.00 \text{ Kg} \pm 1.91$, seguido por la ganancia de peso los machos obtuvieron desde el día 0 de investigación hasta finalizar una ganancia promedio de $19.55 \text{ Kg} \pm 1.95$ mientras que las hembras llegaron a ganar $18.68 \text{ Kg} \pm 1.39$ dándonos una diferencia de 0.87 Kg entre los dos sexos. En cuanto a la conversión alimenticia los machos y hembras difieren en 0.02 Kg , los machos lograron $1.75 \text{ Kg} \pm 0.08$ mientras que la hembras necesitaron $1.77 \pm 0.06 \text{ Kg}$ para convertirlos en 1 Kg de carne. El consumo de agua estuvo igual, ambos sexos bebieron 2046.59 L , por último, las diarreas tuvieron más impacto en las hembras que en los machos, para las hembras se registraron un aproximado de 32 ± 17.66 diarreas, mientras que para los lechones machos se promedió un aproximado de 26 ± 15.20 diarreas.

Tabla 4-5: Comportamiento productivo en Lechones en la Fase de Destete por sexo (Factor B) al suministrar dos dosis de Biopreparado frente a un tratamiento control.

INDICADOR PRODUCTIVO	SEXO		EE (±)	PROBABILIDAD
	MACHO	HEMBRA		
Peso Inicial	5.55	5.32		
Peso Final	25.10 a	24.00 a	0.50	0.14
Consumo de Alimento	34.09 a	33.05 a	0.63	0.26
Ganancia de Peso	19.55 a	18.68 a	0.40	0.15
Conversión Alimenticia	1.75 a	1.77 a	0.02	0.41
Consumo de Agua	2046.50 a	2046.50 a	0.00	0.67
Casos de Diarrea	25.58 a	31.75 a	2.68	0.12
a, b,c,d valores con letras no comunes en la misma fila difieren a P<0,05.				

Fuente: (Duncan, 1995).

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

Ruiz (2019 p.5-7) obtuvo en su trabajo de investigación valores donde los machos tienen un rendimiento levemente superior a las hembras, sin embargo, al analizarlos estadísticamente, no se encontraron diferencias, tal y como sucede en la presente investigación, sin embargo, concluye que el sexo por sí solo no es un factor que ayude a mejorar notablemente los parámetros productivos de una granja, si no, que estos están ligados a otros factores como el manejo, factores ambientales, factores genéticos, dietas balanceadas, todos estos condicionantes, tienen un impacto directo en los principales parámetros productivos.

4.2.3. Comportamiento productivo en lechones en la fase de destete al estudiar la interacción niveles*sexo al suministrar dos dosis de biopreparado frente a un tratamiento control

En la tabla 3-6 se muestra los resultados de las variables productivas cuando se los analiza en cuanto a la interacción del sexo y el preparado microbiano, en todas las variables no existieron

diferencias significativas, sin embargo, el tratamiento 2 es superior numéricamente a los demás tratamientos. Para el peso final, el mejor rendimiento numéricamente lo lograron los machos con un peso promedio de $26.77 \text{ Kg} \pm 0.47$, y el peor rendimiento se observó en las hembras del tratamiento 3.

La mejor ganancia de peso se dio en los machos del tratamiento 2 con $21.14 \text{ Kg} \pm 0.76$ de peso ganado, mientras que las hembras del tratamiento 1 presentaron el valor más bajo en cuanto a este indicador productivo. La conversión alimenticia muestra que los machos del tratamiento 2 necesitaron $1.69 \text{ Kg} \pm 0.03$ de alimento para convertirlos en 1 Kg de carne a comparación con los machos del tratamiento 1 que necesitaron $1.76 \text{ Kg} \pm 0.12$ de alimento, siendo este el valor más alto y menos eficiente.

Al igual que en las variables anteriores el tratamiento 2 fue superior en el consumo de agua y en variable sanitaria, para el consumo de agua el tratamiento 2 tanto en machos y hembras se midió un consumo de 2072.75 L de agua de bebida, mientras que el tratamiento 1 en sus dos sexos presentó el consumo de agua más bajo con un total de 2040.40 L. La presencia de diarreas estuvo presente en mayor parte en el tratamiento control, en donde los animales más afectados fueron las hembras del tratamiento 1 con un total de 49.50 ± 10.66 diarreas mientras que el tratamiento 2 en machos se reportaron la presencia en promedio de 12.25 ± 5.44 diarreas, siendo el mejor resultado que se obtuvo en el indicador sanitario.

Quintero et al. (2009 p. 5) en su trabajo aplicando probióticos comerciales y diferenciando el sexo, expone que en los principales parámetros productivos no se encuentran diferencias significativas en la interacción del probiótico y el sexo, de igual manera (Mariño, 2022 p. 55) manifiesta que, al estudiar el comportamiento de cerdos con la adición de probióticos, no se encontraron diferencias estadísticas en cuanto a la acción de probiótico sobre el sexo, pero numéricamente los machos a los que se les incluye el probiótico presentan mejores resultados.

Tabla 4-6: Análisis de la Interacción biopreparado*sexo al suministrar dos dosis de Biopreparado frente a un tratamiento control

INDICADOR PRODUCTIVO	Tratamiento						EE (±) Significancia	Probabilidad
	Machos			Hembras				
	Tratamiento Control (0 ml/L)	T2 (0.5 ml/L)	T3 (1 ml/L)	Tratamiento Control (0 ml/L)	T2 (0.5 ml/L)	T3 (1 ml/L)		
Peso Inicial	5.67	5.63	5.36	5.56	5.29	5.12		
Peso Final	23.77a	26.77a	24.76a	23.40a	24.83a	23.77a	0.91	0.69
Consumo de Alimento	31.88a	35.63a	34.78a	32.75a	33.13a	33.28a	1.07	0.30
Ganancia de Peso	18.10a	21.14a	19.40a	17.84a	19.55a	18.65a	0.72	0.65
Conversión Alimenticia	1.76a	1.69a	1.79a	1.84a	1.70a	1.78a	0.03	0.45
Consumo de Agua	2040.40 a	2072.75a	2070.65 a	2040.40 a	2072.75a	2070.65 a	0.00	0.18
Casos de Diarrea	44.22a	12.25a	20.25a	49.50a	24.75a	21.00a	4.64	0.46

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

4.2.4. Mortalidad

En la tabla 7-3 muestra el porcentaje de mortalidad del experimento, el tratamiento 2 obtuvo una mortalidad de 2.84% siendo la mortalidad más baja, el tratamiento 3 presentó un total de 3.41% de mortandad y el tratamiento control presentó un porcentaje de mortalidad de 6.82%.

La mortalidad mayor se dio dentro de los primeros 6 días, en donde se observaron lechones con diarrea con color verde, de consistencia aguachenta y físicamente secos.

Tabla 4-7: Presencia de mortandad al aplicar dos niveles de biopreparado frente a un tratamiento control

MORTALIDAD					
TRATAMIENTOS	ANIMALES/CORRAL	# CORRALES	TOTAL ANIMALES	TOTAL, MUERTOS	% MORTALIDA D
T1	22	8	176	12	6.82
T2	22	8	176	5	2.84
T3	22	8	176	6	3.41

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

Flores et al (2015, p.1) mencionan que en el trabajo investigativo expone que, al aplicar un preparado microbiano obtuvo un 1% de mortalidad, estadísticamente no existen diferencias significativas, sin embargo, en los tratamientos donde se aplicó el biopreparado existe una reducción en los casos de diarreas, tal y como se presenta en nuestra investigación. Sin embargo, los valores de mortalidad de esta investigación son mayores a los expuestos por Flores et al. (2015, p.1), así mismo Viteri (2012, p.40) reporta que en su investigación al aplicar varios niveles de un probiótico comercial no tuvo mortalidad, estas variaciones se las puede atribuir a factores como la condición sanitaria de la granja, problemas de prolapsos, infartos, peleas, etc.

4.2.5. Nivel de Rentabilidad en Lechones (27-64 días) al aplicar dos dosis de un preparado microbiano frente a un tratamiento control

Para el indicador económico beneficio-costos (BC), se consideraron los egresos que se obtuvo por los costos de producción en los tres tratamientos distintos y los ingresos generados por la cotización de los animales a los 64 días, con lo cual, se pudo determinar que el mejor indicador BC lo obtuvo los animales del tratamiento 2 añadiendo una dosis de 0.5 ml de preparado microbiano por cada litro de agua de bebida, con un índice de BC de 1.68, seguido por los animales del tratamiento 3

con un BC de 1.61, y el que menor réditos económicos genera es el tratamiento control con un índice de 1.57, en la tabla 13-3 se detalla todos los valores.

Tabla 4-8: Análisis del Beneficio Costo en lechones de 27 a 64 días al incluir dos niveles de un biopreparado frente a un tratamiento control.

Concepto	Tratamientos.		
	T1	T2	T3
Egresos.			
Lechones Destetados 1 (USD)	6688	6688	6688
Alimento Balanceado 2 (USD)	3501.13	3784.36	3502.24
Antibiótico 3 (USD)	20.54	0.00	0.00
Preparado Microbiano 4 (USD)	0.00	200	225
Sanidad 5 (USD)	5.00	5.00	5.00
Mano de Obra 6 (USD)	625.00	625.00	625.00
Egresos Totales (USD)	10839.67	11302.36	11045.24
Ingresos			
Cotización Final de los lechones 7 (USD)	16967.11	18970.74	17757.796
Beneficio/Costo (USD)	1.57	1.68	1.61

1: \$ 38 cerdo destetado

2: \$ 37 saco de 40 Kg cerdo destete

3: \$ 34.70 frasco de 250 ml de Gentaprim

4: Preparado Microbiano

5: Vacunas

6: \$ 625 al mes por mano de Obra

7: \$ 4.30 Kilo de cerdo de 64 días.

T1: Tratamiento Control.

T2: Tratamiento con una dosis de 0.5 ml de preparado Microbiano en el agua de bebida.

T3: Tratamiento con una dosis de 1 ml de biopreparado Microbiano en el agua de bebida.

Realizado por: Quinllín, A., 2023.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El preparado microbiano al estar en una razón de 0.5 ml y 1 ml por cada litro de agua presentó 1.26×10^7 UFC/ml y 2.56×10^7 UFC/ml de bacterias ácido lácticas. Las pruebas bioquímicas, muestran características propias de las bacterias ácido lácticas, la prueba de acidificación muestra que las bacterias son resistentes y pueden actuar de manera correcta en el tracto gastrointestinal de los lechones, por su parte la prueba de fermentación de azúcares nos da la idea de que la especie presente en el Biopreparado es el *Lactobacillus plantarum*.
- Los animales del tratamiento 2 y de sexo macho, al incluir el biopreparado en una razón de 0.5 mililitros por cada Litro de agua, fueron productivamente superiores a los animales de los tratamiento 1 y 3. Los casos de diarrea y el porcentaje de mortalidad disminuyeron considerablemente con respecto al tratamiento control.
- La mejor rentabilidad se presentó en los lechones del tratamiento 2, calculándose un beneficio-costos de 1.68, esto quiere decir, que, por cada dólar invertido, la ganancia será de 68 centavos

5.2. Recomendaciones

- Ahondar la investigación sobre este preparado microbiano, con la intención de identificar, su método de acción en el tracto digestivo de los cerdos.
- Utilizar el biopreparado en un nivel de 0.5 ml por cada litro de agua en cerdos en la edad de 27 a 64 días como un método alternativo a la aplicación de antibióticos como promotores de crecimiento.
- Replicar el experimento trabajando en cerdos en la etapa de cebo, ya que, en el actual experimento se logró mejorar la conversión alimenticia, indicador crítico al momento de elevar la rentabilidad de una explotación.

BIBLIOGRAFÍA

AHMAD, M.S.; et al. “Morphological and Biochemical Studies For The Identification of *Lactobacillus plantarum* sp. nov., and *Lactobacillus fermentum* sp. Nov., From Municipal Waste”, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, Vol.7, n° 5 (2018). pp. 1421-1423. ISSN 2278-4136.

ALTECH. La importancia del agua en producción porcina [En línea]. 2013. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/197-agua_en_produccion_porcina.pdf

AMAYA, Edison. Evaluar el efecto de tres balanceados y dos aditivos para la crianza de cerdos en la etapa de engorde. Evaluar el efecto de tres balanceados y dos aditivos para la crianza de cerdos en la etapa de engorde [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador. 2020. pp. 1-61. [Consulta: 1 febrero 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20689/3/T-UCE-0004-CAG-216.pdf>

AMVEC. *Aparato digestivo* [En línea]. México: Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C. 2020. [Consulta: 13 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.amvec.com/web/content/19295>

ANAIS, Ricardo. Producción y comercialización de carne de cerdo en la comuna el tambo, provincia de Santa Elena [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Estatal Península de Santa Elena. Santa Elena-Ecuador. 2021. pp.1-95. [Consulta: 13 febrero 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5959/1/UPSE-TIA-2021-0028.pdf>

ARAQUE, Humberto. *Producción de Cerdos* [En línea]. Venezuela: Universidad Central de Venezuela. Noviembre de 2009. [Consulta: 13 febrero 2023]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Clase_VII.pdf

AYALA, Joel. “Eficacia del residuo de *Rhizophora mangle* L. en la prevención de las diarreas post-destete porcinas”. *Revista de Salud Animal* [En línea], 2012, 36(1). p.71. [Consulta: 18 febrero 2023]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v36n1/rsa14114.pdf>

AZARPAJOUH, Samaneh. *Agua: el nutriente olvidado en la industria porcina*. S.l: InfoPork. 2022.

BENÍTEZ, Washington; & SÁNCHEZ, Manuel. *Aspectos generales de la producción porcina tradicional*. [En línea]. S.l: s.n. 2018. [Consulta: 18 febrero 2023]. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Loscerdoslocales.pdf>

BM. La importancia del agua en la producción porcina. La importancia del agua en la producción porcina. [En línea] *BM editores*. 1 de Junio de 2020 [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/la-importancia-del-agua-en-la-produccion-porcina/>

BORRAS, Luis; et al. “Preparado microbiano con actividad ácido láctica como acelerante biológico en los procesos de fermentación para alimento animal”. *Ciencia y Agricultura*, Vol. 14, n°1 (2016). p. 10.

BOULANGER, Andrés. *El Control del Agua y su Consumo en porcinos* [En línea]. Argentina: Producción Animal. 2011. [Consulta: 18 febrero 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/198-control_agua_y_consumo.pdf

CAENA. Estrategias nutricionales para cerdas en gestación. [En línea]. Argentina: Producción Animal. 2015. [Consulta: 18 febrero 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/247-Estrategias.pdf

CAMPABADAL, Carlos. *Guía Técnica para alimentación de cerdos*. S.l.: Imprenta Nacional, 2009. pp. 41-44.

CASCO, Johana. Evaluación de un lacto reemplazante comercial en la prevención de diarreas en lechones de la unidad de producción porcina-uta]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Tungurahua-Ecuador. 2020. p. 27.

CASTILLO, Carlos. Selección de cepas de *Lactobacillus* sp procedentes del tracto digestivo del cerdo como posibles cepas probióticas”. selección de cepas de *Lactobacillus* sp procedentes del tracto digestivo del cerdo como posibles cepas probióticas [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2021. pp. 1-63. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15641/1/17T01669.pdf>

CASTILLO, Luis. *Principales Razas Porcinas y Cruzamientos. Principales Razas Porcinas y Cruzamientos* [En línea]. Ecuador: INIAP. Marzo de 1984. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1317/1/INIAP%20%20Bolet%c3%adn%20Divulgativo%20139.pdf>

CHAMORRO, Félix. *Porcinos* [En línea]. 1979. S.l: s.n. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20339/23034_4307.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CIAP. *Manejo Integral del Cerdo. Manejo Sanitario del Cerdo* [En línea]. La Pampa: Ministerio de la producción. 2020. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Cuadernillo%20IV%20Sanidad.pdf>

DÍAZ, Luisa; & MARTÍNEZ, Angélica. Probióticos como herramienta biotecnológica en el cultivo de camarón: reseña. *Bol. Invest. Mar. Cost.* Vol. 38,n° 2 (2009),(Colombia) p. 167. ISSN 0122-9761.

FAO. *Manejo Sanitario Eficiente de los Cerdos.* S.l : Comercial 3H, 2010. p. 41.

FLORES, Luis; et al. “Three doses evaluation of a microbial preparation obtained in Ecuador, in the productive and sanitary response of post-weaning pigs”. *Ciencia y Agricultura.* Vol. 12, n° 2 (2015), p. 64. ISSN 0122-8420.

GARCÍA, Alberto. ¿Qué puntos clave debemos considerar en el manejo para disminuir el estrés del lechón en el destete? [En línea]. 2017. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://fatroiberica.es/sabermas/que-puntos-clave-debemos-considerar-en-el-manejo-para-disminuir-el-estres-del-lechon-en-el-destete/#:~:text=El%20destete%20es%20un%20momento,nuevos%20compa%C3%B1eros%20de%20camada%2C%20habitualmente.>

GIRALDO, J; et al. “Probióticos en cerdos: resultados contradictorios”. *BIO salud* [En línea], 2015, [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v14n1/v14n1a09.pdf>. ISSN 1657-9550

GÓMEZ, Arturo; et al. *Efecto de la Dieta y Edad del Destete sobre la Fisiología del Lechón*. s.l.: Facultad de Ciencias Agropecuarias., 2008. pág. 33.

GONZÁLES, Francisco. *Sistemas de Agrupamiento Pre y Post Destete en Lechones Ibéricos, Bienestar y Productividad*. (Tesis doctoral), Universidad de Extremadura. 2014. pp. 33-140.

GÓNZALES, Kevin. *Gestación de la cerda*. Gestación de la cerda. [En línea] 27 de Febrero de 2018. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://laporcicultura.com/reproduccion-porcina/gestacion-de-la-cerda/>

GÓNZALES, Kevin. *Sistemas de producción porcinos*. Sistemas de producción porcinos. [En línea] 5 de Diciembre de 2018. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://laporcicultura.com/manejo-de-cerdos/sistemas-de-produccion-porcinos/>

GOYA, Carlos. *Efectos de la suplementación de dos niveles de fitasa, sobre los parámetros productivos en la fase de crecimiento en porcinos*. Efectos de la suplementación de dos niveles de fitasa, sobre los parámetros productivos en la fase de crecimiento en porcinos [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos-Ecuador. 2017. pp. 1-50. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3359/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

HERNÁNDEZ, Iván. *Producción de cerdos (lechones) en traspatio, razas: pietrain, landrace, yorkshire y trilinea* [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Benemérita Universidad Autónoma De Puebla. Puebla-México. Diciembre de 2020. pp. 1-80. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstream/handle/20.500.12371/14162/20210507131156-0387-TL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERRERA, Andrés. *Estudio del comportamiento productivo de las diferentes razas porcinas utilizadas en la provincia de chimborazo*. Estudio del comportamiento productivo de las diferentes razas porcinas utilizadas en la provincia de Chimborazo [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2022. pp. 1-80. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17839/1/17T01790.pdf>

INTAGRI. Sistemas de Producción Porcina. Sistemas de Producción Porcina. [En línea]. Julio de 2019. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/sistemas-de-produccion-porcina>

LANDA, Patricia. “Isolation and identification of potentially probiotic lactic acid bacteria for Holstein calves in the Mexican Plateau”. *Revista Mexicana de Ciencias* [En línea], 2019, 10(1). [Consulta: 16 febrero 2023]. ISSN 2448-6698. Disponible en: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4512/4275>.

LONSOAG, Irene. “El agua como nutriente esencial en producción porcina”. *Rev. Asociación de Porcinocultura Científica* . Vol. 18, nº 186 (2021), pp. 18-24.

MARIÑO, Lady. Comportamiento productivo de los cerdos alimentados con alimento peletizado más la adición de probióticos [En línea] [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2022. pp. 1-80. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17843/1/17T01794.pdf>

MINGUEZ, Martín. Evaluación de consumo, ganancia media diaria y conversión alimenticia en cerdos en etapa de desarrollo y terminación. Tandil: UNCPBA. Diciembre de 2020. pp. 5-6.

MONTOYA, Rus. El uso de probióticos en ganado porcino: una alternativa para la prevención de patologías. [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Zaragoza. 2018. pp. 1-35. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/76672/files/TAZ-TFG-2018-3366.pdf>.

MORALES, Bismark. Manejo del Plan de Bioseguridad en un Plantel Porcino de la Provincia del Oro [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). UTMACH. Machala-Ecuador. 2021. pp. 1-53. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16589/1/ECUACA-2021-MV-DE00004.pdf>

MORENO, Lizeth. Aislamiento y Selección de *Lactobacillus* sp con potencial probiótico a partir de pan de abejas [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá-Colombia. 2012. pp. 1-109. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11242/lizethjohannamorenogalarza.2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MOTA, Daniel; et al. “Factores estresantes en lechones destetados comercialmente”. *Veterinaria México* [En línea], 14 de Enero de 2014, 45(especial). pp. 37-50. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v45nspe/v45nspea5.pdf>

MUÑOZ, Irina; et al. “Diagnóstico de la producción, comercialización y consumo de productos porcinos en el cantón Sacha, Orellana”. *Polo* [En línea]. 26 de Abril de 2020, 1(1). [Consulta: 16 febrero 2020]. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1364/html>

ORTEGA, Ruth. Plan de mejoramiento de la producción porcina, mediante una alimentación alternativa, en la parroquia Cojitambo cantón Azogues, provincia de Cañar [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja. Loja -Ecuador. 2016. pp. 1-98. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/16289/1/Tesis-Lista-Angel.pdf>

PARRA, Ricardo. “Review lactic acid bacteria: functional role in the foods. Review lactic acid bacteria: functional role in the foods”. *Rev. Bio. Agro.* [En línea] 16 de Junio de 2010, 1(1). pp. 1-94. [Consulta: 16 febrero 2023]. ISSN 1692-3561. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12.pdf>

PÉREZ, A.; et al. “Evaluación de un biopreparado a base de *Bacillus subtilis* con actividad probiótica en cerdos de las categorías de cría y con actividad probiótica en cerdos de las categorías de cría y con actividad probiótica en cerdos de las categorías de cría y preceba”. *REDVET* [En línea], 2015, 16(8). pp. 1-13. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641401003.pdf>

PIÉ ORPÍ, Júlía. La lactancia en cerdos. [En línea]. 27 de Septiembre de 2020. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-lactancia-en-cerdos/>.

PONCE, María. *Elaboración y caracterización de un preparado microbiano a partir de *Lactobacillus sp.* del tracto digestivo del cerdo.* Riobamba, Ecuador : s.n., 2021. p. 27.

QUILES, Sotillo. *Producción Porcina Intensiva*. S.l.: s.n. 2023. p. 2.

QUINTERO, Armando; et al. “Effects of probiotics and sex on growth and carcass characteristics of swine”. *ULA*. Vol. 6, n°001 (2009), p. 5. ISSN 0798-2259.

RAMÍREZ, Carolina; & VÉLEZ, Jorge. “Aislamiento, Caracterización y Selección de Bacterias Lácticas Autóctonas de Leche y Queso Fresco Artesanal de Cabra”. *Universidad de las Américas Puebla* [En línea] 2016, 27(6). pp. 115-118. [Consulta: 16 febrero 2023]. ISSN 0718-0764. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642016000600012

RAMOS, Yajaira. Manejo de cerdas y lechones en la etapa de lactancia. [En línea]. 22 de Mayo de 2018. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/Manejo-de-cerdas-y-lechones-en-la-etapa-de-lactancia>.

REIS, Tércia; et al. “Cambios nutrimentales en el lechón y desarrollo morfofisiológico de su aparato digestivo”. *Vet. Méx.* [En línea]. 28 de Noviembre de 2011, 43(2). [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922012000200007. 0301-5092

RODRÍGUEZ, A; et al. “Evaluación de parámetros productivos en porcinos faenados con diferentes pesos”. *Vet. Méx.* [En línea] 2021, 32(1). pp. 84-88 [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-68402021000100084

RUIZ, Eliana. *Influencia de la ración, el bienestar animal y el sexo en la producción de cerdos en etapas de levante y engorde*. S.l.: s.n. 8 de Julio de 2019. pp. 5-7.

SALVADOR, Federico; & HUMBERTO, Luis. Alimentación de cerdos en engorda. [En línea] 27 de Julio de 2010. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/alimentacion-cerdos-engorda-t40721.htm>.

SILVA, Piero Da. *Caracterización e Influencia de los factores de producción en el cebo de cerdos en condiciones comerciales*. Barcelona, España : s.n., Enero de 2013. pp. 172-174.

SITIO PORCINO. Cría de cerdo básica: el destete. *El sitio porcino* [En línea]. 7 de Marzo de 2014. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.elsitioporcino.com/articles/2481/craa-de-cerdo-basica-el-destete/>

SITIO PORCINO. Raciones para cerdos de destete temprano. Raciones para cerdos de destete temprano. [En línea] 17 de Octubre de 2014. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.elsitioporcino.com/articles/2547/raciones-para-cerdos-de-destete-temprano/#:~:text=Estas%20dietas%20normalmente%20se%20basan,de%20pescado%20de%20alta%20calidad..>

SITIO PORCINO. Sistema Digestivo del Cerdo: anatomía y funciones [En línea]. 2014. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.elsitioporcino.com/articles/2513/sistema-digestivo-del-cerdo-anatoma-y-funciones/>

SORIANO, María. Diarreas post-destete: control mediante el uso de pronutrientes acondicionadores intestinales. [En línea] 12 de Julio de 2019. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/diarreas-post-destete-control-mediante-pronutrientes-acondicionadores-intestinales/>

TOLEDO, Manuel: et al. Gestación y Manejo del Cebo en Ganado Porcino. [En línea]. 23 de Marzo de 2018. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/gestion-manejo-cebo-ganado-t41970.htm>

VERA-MEJIA, R.; et al. “Cepas de *Lactobacillus plantarum* con potencialidades probióticas aisladas de cerdos Criollos”. *Creole pigs*. 2018. Vol. 40, n°2, p. 3. ISSN 0253-570X.

VIENNY, Federico. Consideraciones sobre el agua en Porcicultura. [En línea]. 2011. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/agua-consideraciones-t48486.htm>.

VILLARRAGA, Luis. Evaluación de la ganancia de peso en cerdos suplementados con *Bacillus cereus* variedad *toyoi* en la fase de precebos. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia. 2019. p. 28.

VITERI, Susana. Efecto de la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en porcinos en la etapa de post- destete. Efecto de la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en porcinos en la etapa de post- destete. [En línea] (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2012. pp. 1-63. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2226/1/17T1145.pdf>

WEATHER SPARK. El clima y el tiempo promedio en todo el año en El Triunfo. *Weather Spark* [En línea]. 2022. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/19361/Clima-promedio-en-El-Triunfo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=En%20El%20Triunfo%2C%20la%20temporada,m%C3%A1s%20de%2034%20%C2%B0C..>

YANZZA, Bryan. Evaluación del efecto de la inclusión de un simbiótico comercial en la alimentación de lechones en la fase de recria. [En línea] (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador. 2017. pp. 1-70. [Consulta: 16 febrero 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10285/1/T-UCE-0014-016-2017.pdf>



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL INDICADOR PESO FINAL

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Final	24	0,57	0,34	7,40

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Biopreparado	20,56	2	10,28	3,11	0,0740
Sexo	7,23	1	7,23	2,19	0,1597
Bloques	34,47	3	11,49	3,48	0,0426
Biopreparado*Sexo	2,48	2	1,24	0,37	0,6936
Error	49,53	15	3,30		
Total	114,27	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 3,3021 gl: 15

Biopreparado	Medias	n	E.E.
2	25,80	8	0,64 A
3	24,27	8	0,64 A
1	23,59	8	0,64 A

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 3,3021 gl: 15

Bloques	Medias	n	E.E.
1	25,63	6	0,74 A
2	25,29	6	0,74 A
3	24,73	6	0,74 A
4	22,55	6	0,74 A

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 3,3021 gl: 15

Biopreparado	Sexo	Medias	n	E.E.
2	Macho	26,77	4	0,91 A
2	Hembra	24,83	4	0,91 A
3	Macho	24,76	4	0,91 A
3	Hembra	23,77	4	0,91 A
1	Macho	23,77	4	0,91 A
1	Hembra	23,40	4	0,91 A

ANEXO B: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganancia de Peso Total	24	0,54	0,29	7,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	36,50	8	4,56	2,19	0,0904
Biopreparado	22,61	2	11,30	5,43	0,0168
Sexo	4,53	1	4,53	2,18	0,1607
Bloques	7,54	3	2,51	1,21	0,3411
Biopreparado*Sexo	1,82	2	0,91	0,44	0,6533
Error	31,21	15	2,08		
Total	67,72	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2,0810 gl: 15

Biopreparado	Medias	n	E.E.
2	20,34	8	0,51 A
3	19,02	8	0,51 B
1	17,97	8	0,51 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2,0810 gl: 15

Sexo	Medias	n	E.E.
Macho	19,55	12	0,42 A
Hembra	18,68	12	0,42 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2,0810 gl: 15

Biopreparado	Sexo	Medias	n	E.E.
2	Macho	21,14	4	0,72 A
2	Hembra	19,55	4	0,72 A
3	Macho	19,40	4	0,72 A
3	Hembra	18,65	4	0,72 A
1	Macho	18,10	4	0,72 A
1	Hembra	17,84	4	0,72 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO C: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PARÁMETRO CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión Alimenticia.	24	0,62	0,42	3,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Biopreparado	0,06	2	0,03	9,23	0,0024
Sexo	2,4E-03	1	2,4E-03	0,72	0,4110
Bloques	0,01	3	4,3E-03	1,29	0,3131
Biopreparado*Sexo	0,01	2	2,9E-03	0,85	0,4458
Error	0,05	15	3,4E-03		
Total	0,13	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0034 gl: 15

Biopreparado	Medias	n	E.E.	
2	1,69	8	0,02	A
3	1,79	8	0,02	B
1	1,81	8	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0034 gl: 15

Sexo	Medias	n	E.E.	
Macho	1,75	12	0,02	A
Hembra	1,77	12	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0034 gl: 15

Biopreparado	Sexo	Medias	n	E.E.	
2	Macho	1,69	4	0,03	A
2	Hembra	1,70	4	0,03	A
1	Macho	1,78	4	0,03	A
3	Hembra	1,79	4	0,03	A
3	Macho	1,80	4	0,03	A
1	Hembra	1,84	4	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO D: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SANITARIA, CASOS DE DIARREA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de Diarreas.	24	0,79	0,68	32,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Biopreparado	3996,58	2	1998,29	23,19	<0,0001
Sexo	228,17	1	228,17	2,65	0,1245
Bloques	543,67	3	181,22	2,10	0,1427
Biopreparado*Sexo	140,58	2	70,29	0,82	0,4609
Error	1292,33	15	86,16		
Total	6201,33	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 86,1556 gl: 15

Biopreparado	Medias	n	E.E.
2	18,50	8	3,28 A
3	20,63	8	3,28 A
1	46,88	8	3,28 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 86,1556 gl: 15

Sexo	Medias	n	E.E.
Macho	25,58	12	2,68 A
Hembra	31,75	12	2,68 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

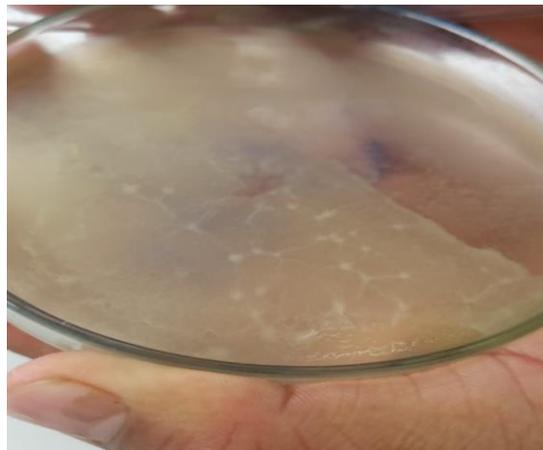
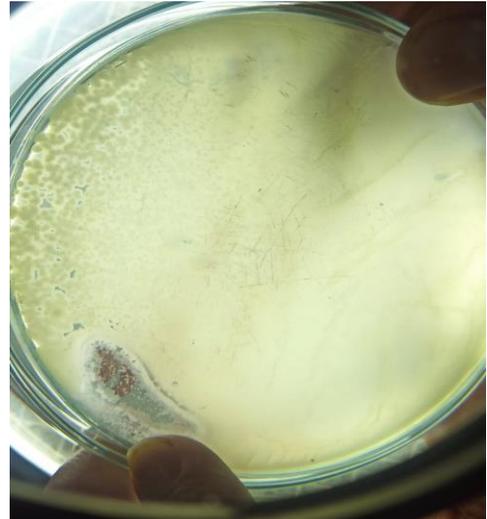
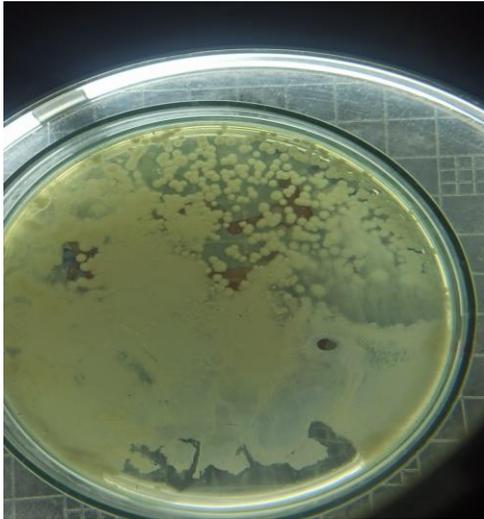
Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 86,1556 gl: 15

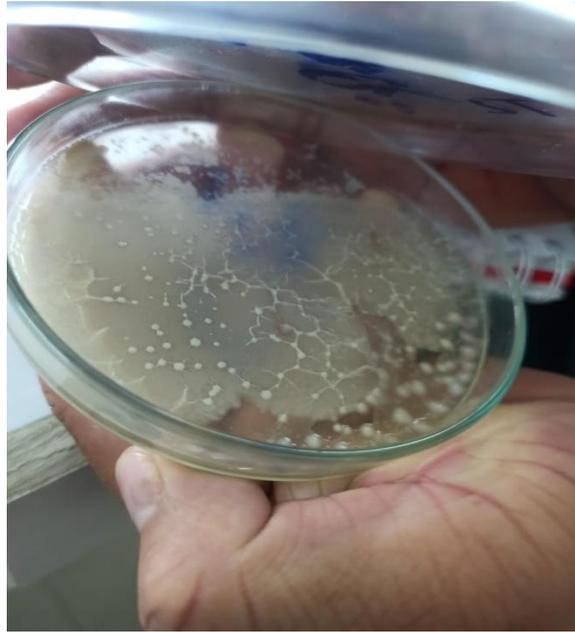
<u>Biopreparado</u>	<u>Sexo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2	Macho	12,25	4	4,64 A
3	Macho	20,25	4	4,64 A
3	Hembra	21,00	4	4,64 A
2	Hembra	24,75	4	4,64 A
1	Macho	44,25	4	4,64 A
1	Hembra	49,50	4	4,64 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXOS E: CONTEO DE CONCENTRACIÓN DE UFC/ML



ANEXO F: CARATERIZACIÓN MOFOLÓGICA



ANEXO G: MEDICION DE PH



ANEXO H: CONFORMACIÓN DE CORRALES



ANEXO I: TOMA DE PESOS INICIALES



ANEXOS J: TOMA DE PESOS FINALES



San Luis Email: gerencianluis@gmail.com Teléfonos: 074
GRANJA PORCINA

FECHA: 02-11-2022 LOTE: 18 F. NACIMIE

ORIGEN

SITIO: Recvio

CORRAL:

ITEM		PES
1	175 (7)	
2	190 (7)	
3	200 (8)	
4	203 (7)	
5	160.5 (7)	
6	186.5 (7)	
7	138.5 (5)	
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		

ANEXO K: ALMACENAMIENTO DEL PREPARADO MICROBIANO



ANEXOS L: IDENTIFICACIÓN DE DIARREAS





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 10 / 07 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Andrés Mauricio Quinllín Yambay
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1321-DBRA-UTP-2023