



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MÁNUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A
LA OBTENCION DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

MECANISMO: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS EN INDICADORES DE
SALUD Y PRODUCCIÓN EN LECHONES POST-DESTETE**

AUTORES:

JACKSON VLADIMIR JURADO SAAVEDRA

ISABEL VANESSA VERA CLAVIJO

TUTOR:

Med. Vet. MARCO ANTONIO ALCÍVAR MARTÍNEZ, Mg.

CALCETA, JULIO DE 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros **JACKSON VLADIMIR JURADO SAAVEDRA**, con cédula de ciudadanía 0803788546 e **ISABEL VANESSA VERA CLAVIJO** con cédula de ciudadanía 0850436155, declaro bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS EN INDICADORES DE SALUD Y PRODUCCIÓN EN LECHONES POST-DESTETE** es de mi autoría, que nos ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



**JACKSON VLADIMIR JURADO
SAAVEDRA
CC: 080378854-6**



**ISABEL VANESSA VERA
CLAVIJO
CC: 085043615-5**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros **JACKSON VLADIMIR JURADO SAAVEDRA**, con cédula de ciudadanía **0803788546** e **ISABEL VANESSA VERA CLAVIJO** con cédula de ciudadanía **0850436155**, autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS EN INDICADORES DE SALUD Y PRODUCCIÓN EN LECHONES POST-DESTETE**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



**JACKSON VLADIMIR JURADO
SAAVEDRA
CC: 080378854-6**



**ISABEL VANESSA VERA
CLAVIJO
CC: 085043615-5**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Med. Vet. MARCO ANTONIO ALCÍVAR MARTÍNEZ, Mg.**, certifico haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS EN INDICADORES DE SALUD Y PRODUCCIÓN EN LECHONES POST-DESTETE**, que ha sido desarrollado por **JACKSON VLADIMIR JURADO SAAVEDRA e ISABEL VANESSA VERA CLAVIJO**, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

MV. MARCO ANTONIO ALCÍVAR MARTÍNEZ Mg.
CC: 1310473770
TUTOR

CERTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DE VINCULACIÓN

Yo, **Ing. Agr. LEONARDO RAMÓN VERA MACÍAS, MG.** Coordinador de Vinculación, certifico que los estudiantes, **JACKSON VLADIMIR JURADO SAAVEDRA** e **ISABEL VANESSA VERA CLAVIJO**, realizaron su Trabajo de Integración Curricular **“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS EN INDICADORES DE SALUD Y PRODUCCIÓN EN LECHONES POST-DESTETE”** previo a la obtención del título de **Médico Veterinario**. Este trabajo se ejecutó como parte de una actividad del programa/proyecto de vinculación titulado **MICROORGANISMOS EFICIENTES COMO PROBIÓTICOS MULTIESPECÍFICO EN LECHONES POST DESTETE EN EL SITIO SARAMPIÓN** y registrado en la Secretaría Nacional de Planificación con **CUP 91880000.0000.386907**.

Ing. Agr. LEONARDO RAMÓN VERA MACÍAS, Mg.
COORDINADOR VINCULACIÓN

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS EN INDICADORES DE SALUD Y PRODUCCIÓN EN LECHONES POST-DESTETE**, que ha sido desarrollado por **JACKSON VLADIMIR JURADO SAAVEDRA** e **ISABEL VANESSA VERA CLAVIJO**, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Med. Vet. Zoot. HERBERTO DERLYS MENDIETA CHICA, Mg.

CC: 1316415132

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. VINICIO ALEXANDER CHÁVEZ VACA, PhD.

CC: 1707778765

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Med. Vet. CARLOS ALFREDO RIVERA LEGTÓN, Mg.

CC: 1311182602

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

Le agradezco a Dios por brindarme la vida y darme oportunidades para mi desarrollo personal, a mis profesores por brindarme sus conocimientos, al Dr. Marcos Alcívar por su apoyo y a la Dr. María Clavijo y Verónica Clavijo por apoyarme económicamente en mis estudios.

JACKSON VLADIMIR JURADO SAAVEDRA

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

Le agradezco a Dios por permitirme seguir en este camino, tenerme con vida y conocer nueva gente que me ha enseñado y guiarnos, a mis padres y tía por apoyarme especialmente a Verónica Clavijo y María Clavijo que me ayudaron en cada paso para concluir con la carrera.

ISABEL VANESSA VERA CLAVIJO

DEDICATORIA

Agradezco primero a Dios luego a mi madre y a mi mujer, a su la familia que fue un puntal importante en este paso de formación en mi vida, agradezco también al doctor Marco Alcívar que fue mi guía y amigo es este proceso muchas gracias

JACKSON VLADIMIR JURADO SAAVEDRA

DEDICATORIA

A mi familia especialmente a mi madre y mi tía que me ayudaron día a día para que pueda seguir con mi sueño que es terminar mi profesión.

A mi marido que nos apoyamos mutuamente desde que iniciamos esta meta.

A mi papá

ISABEL VANESSA VERA CLAVIJO

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
CERTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DE VINCULACIÓN	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
DEDICATORIA	x
CONTENIDO DE TABLAS.....	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	3
1.4 HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	4
2.1.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTENSIVOS	4
2.1.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SEMI-EXTENSIVOS.....	5
2.1.3 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS	5
2.1.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS ENTRE UN SISTEMA EXTENSIVO E INTENSIVO.....	6
2.2 PARÁMETROS PRODUCTIVOS	6
2.2.1 PARÁMETROS DE PIE CRÍA	6
2.3 INDICADORES DE SALUD	7
2.4 ETAPAS PRODUCTIVAS DEL CERDO.....	8
2.4.1 ETAPA DESTETE- TRANSICIÓN- CRECIMIENTO	8
2.4.2 ETAPA CRECIMIENTO-ENGORDE	8
2.5 SALUD INTESTINAL DEL CERDO.....	9

2.5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN CERDOS	10
2.5.2 MICROORGANISMOS INDICADORES	11
2.6 MICROORGANISMOS EFICIENTES.....	12
CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	16
3.1 UBICACIÓN	16
3.2 DURACIÓN.....	16
3.3 TIPO, ALCANCE Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.4.1 MÉTODOS.....	17
3.4.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.	18
3.5 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	18
3.6 VARIABLES EVALUADAS.....	19
3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO	19
3.7.1 ENCUESTAS	19
3.7.2 SELECCIÓN DE UNIDAD EXPERIMENTAL.....	19
3.7.3 ADMINISTRACIÓN DE PROBIÓTICOS.....	20
3.7.4 VARIABLES MEDIDAS	20
3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
3.8.2 ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL	23
3.8.3 ANOVA	23
3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	23
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1 PESO SEMANAL.....	24
4.2 GANANCIA DE PESO SEMANAL.....	25
4.3 GANANCIA DE PESO FINAL.....	26
4.4 MORBILIDAD Y MORTALIDAD	27
4.5 PORCENTAJE DE DIARREA	28
4.6 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	28
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
5.1. CONCLUSIONES	30
5.2. RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXO	38

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 3.1 Condiciones climáticas.....	16
Tabla 3.2 Distribución de tratamiento	23
Tabla 3.3 ANOVA	23
Tabla 4.1 Análisis de ADEVA, ganancia de peso inicial (kg).....	24
Tabla 4.2 Prueba de Tukey al 5% de significancia, pesos promedio semana 1, 3 y 5.....	25
Tabla 4.3 Análisis de ADEVA, ganancia de peso semanal (kg)	25
Tabla 4.4 Prueba de Tukey al 5% de significancia, ganancia de peso semanal (kg)	26
Tabla 4.5 Análisis de ADEVA, ganancia de peso final	27
Tabla 4.6 Prueba de Tukey al 5% de significancia, ganancia de peso final	27
Tabla 4.7 Análisis económico	28

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 2.1 Clasificación de los microorganismos en la microbiota intestinal	11
--	----

RESUMEN

Este estudio, evaluó el uso de probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) y su efecto en el bienestar y productividad en lechones del sector Miguel de Sarampión. Se desarrolló una investigación experimental, enfoque mixto, que duró 20 semanas, sobre una población de 28 granjas porcinas; se consideraron 4 unidades experimentales con 10 lechones por tratamiento (T0: destete 35 días y T2: destete 45 días grupo testigo; T1: probiótico+destete 35 días y T3: probiótico+destete 45 días) con diseño de bloques completamente aleatorizado y valor α 0.05. Los resultados indican que los tiempos de destete aplicados con mayor frecuencia en las granjas de la zona supera los 45 días de edad; se comprobó que el uso de probióticos en lechones viabiliza incremento altamente significativo del peso en la primera semanal, en que, el T1 ($p < 0.0155$) logró 2.36 kg; el T3 con ($p < 0.001$) en la semana 2 con 4.83 kg, semana 3 con 7.08 kg, semana 4 con 9.25 kg y semana 5 con 11.43 kg superó a los otros tratamientos. En ganancia de peso semanal el ($p < 0,001$) se registró en todas las semanas: T1 presentó 0.79 kg en la primera, T3 presentó 2.54 kg en la segunda, T3 presentó 2.25 kg en la tercera, T1 presentó 2.30 kg en la cuarta y T0 presentó 2.65 kg en la quinta. El uso del probiótico logró ausencia de morbilidad y mortalidad y en análisis económico T3 obtuvo rentabilidad del 40% y es opción para incluir en dietas de cerdos posdestete en crianza porcina.

Palabras clave: Transición alimenticia, tiempo de destete, microflora intestinal, rendimiento productivo.

ABSTRACT

This study evaluated the use of probiotics (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, and *Bacillus subtilis*) and their effect on the well-being and productivity of piglets in the Miguel de Sarampión area. An experimental research with a mixed approach was developed over 20 weeks, involving a population of 28 pig farms. Four experimental units with 10 piglets per treatment were considered (T0: weaning at 35 days and T2: weaning at 45 days as the control group; T1: probiotic+weaning at 35 days and T3: probiotic+weaning at 45 days) with a completely randomized block design and an α value of 0.05. The results indicate that the weaning times most frequently applied in the farms of the area exceed 45 days of age. It was found that the use of probiotics in piglets led to a highly significant increase in weight in the first week, where T1 ($p < 0.0155$) achieved 2.36 kg; T3 with ($p < 0.001$) achieved 4.83 kg in week 2, 7.08 kg in week 3, 9.25 kg in week 4, and 11.43 kg in week 5, surpassing the other treatments. In weekly weight gain, a ($p < 0.001$) was recorded in all weeks: T1 presented 0.79 kg in the first, T3 presented 2.54 kg in the second, T3 presented 2.25 kg in the third, T1 presented 2.30 kg in the fourth, and T0 presented 2.65 kg in the fifth. The use of probiotics resulted in the absence of morbidity and mortality, and in the economic analysis, T3 achieved a 40% profitability, making it a viable option to include in post-weaning pig diets in pig farming.

Keywords: Feeding transition, weaning time, intestinal microflora, productive performance

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el tracto gastrointestinal se localizan normalmente un gran número de especies de bacterias comensales y patógenas; sin embargo, cuando aumenta la cantidad de microorganismos patógenos se pueden producir alteraciones de la salud y muerte (Lázaro *et al.*, 2005). Esto generalmente ocurre dentro de las dos semanas posteriores al destete y se caracteriza por diarrea severa, deshidratación, mortalidad significativa y pérdida de peso (APC, 2022). Afecta a las explotaciones porcinas, con el descenso en la ganancia de peso y muerte de hasta el 25% de los animales si no han sido tratados (Soriano, 2019).

La etapa del destete es uno de los periodos más críticos en la porcicultura debido a su impacto negativo en la salud y rendimiento de los lechones, siendo las patologías digestivas las que más afectan a las granjas porcinas (Sánchez F. , 2022). Esto se genera por el alto nivel de estrés que provoca alteraciones digestivas por los cambios alimenticios, cambios morfológicos, ambientales y microbianos en el cual conlleva que sufran diarrea post-destete (DPD) (Flores y Fontes, 2022).

La producción porcina por su creciente demanda genera un gran interés (Medina *et al.*, 2019). Pero diversos factores como las enfermedades intestinales crean varias pérdidas económicas que afectan el rendimiento productivo y esto genera que no se pueda solventar la demanda (APC, 2022). Estas patologías con los años fueron tratadas con antibióticos, pero, el mal uso de estos para contrarrestar las patologías digestivas en lechones al destete ha hecho que los microorganismos adquieran resistencia cruzada que conlleva a la disminución de la efectividad de los medicamentos (Mendoza, 2020).

Es por ello que se formula la siguiente interrogante ¿Los sistemas de producción porcina en el sector de Miguel de Sarampión incrementaran con la inclusión de probióticos en la dieta de lechones después del destete?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La producción porcina se encuentra entre una de las más importantes en el continente americano, por ende es una de las fuentes de ingresos representativas de las actividades rurales familiares (FAO, 2010). Por ende, es importante que los productores y técnicos tengan acceso a información actualizada que les facilite a realizar nuevos métodos de crianza porcina (Román, 2018).

El uso de probióticos como suplementos microbiano vivos es una alternativa que tiene un efecto beneficioso sobre la salud animal al mejorar el equilibrio de la microflora intestinal. El uso de probióticos en la alimentación porcina puede mejorar estos indicadores. Los principales problemas derivados del uso de probióticos se centran en los altos precios de estos productos, la viabilidad de los microorganismos y la variabilidad de los resultados de su uso en animales (García *et al.*, 2015).

Los prebióticos y los probióticos a base de levadura se consideran una alternativa interesante debido a sus efectos positivos en el microflora intestinal, lo que puede conducir a una mejor inmunidad, digestión y absorción de nutrientes, así como un crecimiento más rápido (Solis *et al.*, 2023). De igual manera Raudez y García, (2020), indica que “Un probiótico es un microorganismo vivo que, cuando se administra en cantidades adecuadas, confiere un efecto beneficioso como el bienestar animal, reducen los problemas de salud y, por lo tanto, pueden aumentar el rendimiento”.

La presente investigación es relevante por la importancia del reconocimiento de los beneficios que conlleva el uso de probióticos en la dieta de los lechones en los diferentes sistemas de producción porcina, con el fin de incrementar los parámetros productivos en el sector de Sarampión, que a su vez baja la incidencia patológica por su acción probiótica e incrementa la ganancia de peso diario.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el uso de probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) y su efecto en el bienestar y productividad en lechones del sector Miguel de Sarampión.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar el tiempo de destete en lechones de los sistemas de producción de la localidad rural de Sarampión de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar provincia de Manabí.

Valorar el uso de probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) en lechones y su efecto en indicadores productivos y de salud en la fase post-destete.

Estimar el costo-beneficio del uso de probiótico (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) en la dieta de los lechones de la localidad rural de Miguel de Sarampión.

1.4 HIPÓTESIS

El uso de probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) en la fase de post-destete favorece los parámetros de salud e incrementa los indicadores productivos en los sistemas de crianza de la localidad rural de Sarampión.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

La carne de cerdo ha incrementado su consumo al nivel mundial, tanto en el número de cabezas, como en el volumen de carne producida, por ello juega un papel importante como principal fuente de proteína en países en desarrollo como en países desarrollados al igual que el pollo y la carne de res. La porcicultura puede resultar muy lucrativo si se lleva un programa de manejo que involucren aspectos de nutrición, sanidad, reproducción y genética (INTAGRI, 2019).

La cría mundial de cerdos se caracteriza por una creciente fragmentación de los sistemas de producción: sistemas tradicionales de subsistencia a pequeña escala, por un lado, sistemas industriales especializados por el otro. Esta última utilizó un modelo de distribución es similar a la industria avícola intensiva, lo que permitió mantener grandes stocks en los centros urbanos (Sánchez *et al.*, 2022).

El sistema de producción es la manera cómo se distribuyen físicamente las diferentes etapas productivas de la explotación porcina, en América Latina, la industria porcina se divide o ramifica en tres sistemas de producción: sistema tecnificado (intensivo), semi-tecnificado (semi-intensivo) y sistema artesanal o de traspatio (extensivo) (González, 2018).

2.1.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTENSIVOS

La creciente demanda de alimentos ha provocado un cambio en los sistemas de producción, se ha pasado de la explotación extensiva a granjas de producción con un elevado número de animales en instalaciones cerradas denominada intensivas (Sánchez *et al.*, 2022). En esta se utilizan avances tecnológicos, de manejo, nutrición, sanitarios y genéticos, se mantiene un preciso de animal a persona, así como también rigurosas medidas sanitarias (Morales, 2022).

Este método intensivo demanda mayor inversión por la infraestructura, la tecnología, su dieta solo se basa en balanceados y la reproducción se realiza solo por medio de inseminación artificial, pero ayuda en disminuir el personal encargado

de la producción. Y claro todo esto tiene que ir detallado mediante un registro diario de las actividades y del mantenimiento tanto de la infraestructura como de la tecnologías implementadas (Calatayud, 2020).

2.1.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SEMI-EXTENSIVOS

Este tipo de operación es un equilibrio entre la productividad y la libertad del animal, ya que los animales tienen más espacios abiertos para experimentar, pero serán alimentados intensivamente (Calatayud, 2020). En otras palabras, intenta reproducir ciertas condiciones del sistema tecnificado, pero no se desarrolla con la misma intensidad que este, aquí las medidas sanitarias y el uso de inseminación artificial son variados (Morales, 2022).

La alimentación consiste en una dieta balanceada que en su mayoría con comprados y pocas veces son elaboradas en la misma granja (Calatayud, 2020). Es importante aclarar que esto tiene un gran inconveniente debido a la gran cantidad de mano de obra que, combinada con una dieta costosa, a veces sustentada en bajos ingresos, significa bajos márgenes de utilidad (Morales, 2022).

2.1.3 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS

En esta modalidad, los animales están más unidos al medio natural y al hombre, son criados al aire libre, su alimentación es a base de pastoreo y el agua reposada en una cuneta, tiene menor índice productivos y mayor libertad, su alimentación se basa en productos naturales frescos como tubérculos, forraje o frutas un ejemplo de esto es la cría de cerdos ibéricos (Morales, 2022).

Las granjas que entran en esta categoría tiene entre una y 50 reproductoras, este sistema de crianza tiene un gran problema que es la falta de acceso a tecnologías necesarias para un adecuado manejo de los animales (Calatayud, 2020).

2.1.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS ENTRE UN SISTEMA EXTENSIVO E INTENSIVO

Una de las ventajas que se reflejan en comparación de ambos sistemas es el bajo costo en infraestructura por parte del sistema extensivo, ya que los cerdos solo requieren infraestructura para los días de frío, lluvia y un área de maternidad. En cambio, en el sistema intensivo los animales pertenecen en distintas instalaciones a lo largo de su ciclo productivo. Por otra parte, en el ámbito nutricional la alimentación en praderas no le aporta los nutrientes necesarios y se requiere de suplementación, en cambio, la nutrición en un sistema intensivo esta formulado para que cumpla con todos los nutrientes necesarios (Velasco *et al.*, 2019).

2.2 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Los parámetros productivos respecto a la producción, la eficacia técnica y el control de los costos cada vez son más requeridos en la porcicultura, es por ellos que los parámetros siendo un dato imprescindible y orientativo teniendo en cuenta la experiencia, los factores de la raza y el ambiente donde se cría (Ruiz *et al.*, 2020). Los parámetros evaluados de la cerda ayudan a la productibilidad de la granja para saber si el manejo técnico es el correcto y planificar estrategias para el mejoramiento de la misma (Martínez y Ramírez, 2018).

2.2.1 PARÁMETROS DE PIE CRÍA

De acuerdo a los datos recolectados de Martínez y Ramírez (2018), los parámetros que se evalúan en pie de cría son los siguientes:

Tasa de fertilidad: es el porcentaje total de cerdas que están gestantes. Para cerdas primerizas, el rango es del 85% al 95%. En el caso de cerdas multíparas, el rango es del 80% al 85%.

Tasa de no gestantes: es el porcentaje de cerdas que no quedan gestantes después del servicio. Para cerdas primerizas, el rango es del 20% o menos, y para cerdas multíparas, el rango es del 15% o menos. En general, esta tasa se sitúa entre el 15% y el 20%.

Promedio de lechones nacidos vivos: es el promedio de lechones vivos que nacen por cerda en cada parto. Para cerdas primerizas, el rango es de 8 a 10 lechones, mientras que, para cerdas multíparas, el rango es de 9 a 12 lechones.

Promedio de lechones nacidos muertos por parto: son los lechones que mueren durante el último tercio de la gestación o durante el parto. Se expresa como un porcentaje que varía entre el 4% y el 9%.

Promedio de momias: son los fetos que mueren durante el segundo o tercer tercio de la gestación.

Promedio de lechones nacidos en total: es la suma de lechones vivos, muertos y momias. El rango para este parámetro es de 8 a 12 lechones en total. Este valor se ve afectado por el sistema de cruce utilizado y las montas realizadas, ya que influyen en la fertilización lograda.

Peso promedio individual de los lechones al nacer: es el peso individual de los lechones nacidos vivos. Varía entre 800 g y 2.000 g.

Duración de la lactancia: la duración depende del manejo establecido. Actualmente, oscila entre 21 y 28 días, o incluso más.

2.3 INDICADORES DE SALUD

El concepto de "indicador de salud" hace alusión a una característica vinculada con el bienestar de un individuo o una comunidad. En el ámbito de la salud pública y la planificación sanitaria, se emplean los indicadores de salud de la población con el propósito de destacar la importancia de un problema de salud, registrar los cambios en el estado de salud de una comunidad a lo largo del tiempo, revelar disparidades en la salud entre distintas poblaciones, y evaluar el grado de logro de los objetivos de determinados programas (Ministerio de Sanidad, 2020).

Control de diarreas: se realiza una exhaustiva evaluación clínica en los animales con el objetivo de identificar posibles modificaciones en su comportamiento o la presencia de problemas digestivos (diarreas) (Miranda *et al.*, 2018).

Conforme a González et al. (2019) hay una amplia gama de indicadores de salud, para el control de uso de probióticos y entre los relacionados con la salud porcina se destacan los siguientes:

Mortalidad: Número de animales que murieron durante el experimento por tratamiento. (González *et al.*, 2019)

Morbilidad: Número de animales enfermos por tratamiento (González *et al.*, 2019).

Viabilidad: Cantidad de animales vivos al final del experimento (González *et al.*, 2019).

2.4 ETAPAS PRODUCTIVAS DEL CERDO

Los programas de manejos y la alimentación en la porcicultura luego de la lactancia se dividen en dos fases productivas, la primera es la etapa destete-transición que es donde el cerdo se adapta a una alimentación sólida y la segunda es crecimiento-engorde donde se desarrolla y gana peso el animal (Reyes, 2017).

2.4.1 ETAPA DESTETE- TRANSICIÓN- CRECIMIENTO

Este periodo comienza desde el destete hasta que el cerdo obtiene entre 25-30 kg como mínimo y se los pasa a la siguiente etapa que es la de engorde antes de los 96 días de nacido el lechón (Meza, 2022). Para ello se debe de proveer de una buena nutrición, de acuerdo a Reyes (2017) primero se inicia dando balanceado “post-destete” esto se da desde los 22 hasta los 42 días después del destete, luego se le da el balanceado “inicial” que corresponde desde los 43-70 días más y finalmente se le da el de “crecimiento” hasta que cumpla los días 98 a 100 días.

2.4.2 ETAPA CRECIMIENTO-ENGORDE

Esta etapa ocurre cuando el animal pasa del área de recría a engorde ya que cumple con los parámetros tiempo y peso y finaliza cuando el animal va al mercado a los 210 días con un peso mínimo de 70 kg, en esta etapa las camadas tienen que estar lo más uniformemente posible en cuanto edad, peso y tamaño (Meza, 2022). Esta etapa a su vez se subdivide en tres fases más entre las cuales tenemos

crecimiento que va desde los 70 a 98 días aquí los cerdos deben pesar entre 54-55 Kg depende de la genética, la siguiente sub-etapa es la de desarrollo que comprende desde los 99 a 126 días sus pesos varían entre 83-85 Kg depende la genética y la etapa final que consta entre 127 a 154 días con un peso terminal de 110 Kg en adelante (Reyes, 2017).

2.5 SALUD INTESTINAL DEL CERDO

El tracto gastrointestinal (GIT), tiene una serie de características funcionales como digestión y absorción de nutrientes, mecanismos de defensa, mecanismos inmunes de la mucosa y las interacciones entre sus componentes (Pluske *et al.*, 2018). Las patologías gastrointestinales degradan seriamente al cerdo en sus etapas de producción, disminuyendo su eficiencia productiva. Y esto es aún mayor cuando la patología es endémica presentando cuadros diarreicos, empeorando el estatus sanitario de los cerdos, el bienestar animal y generan el incremento del uso de antibióticos que perjudica la salud intestinal (Armocida y Valette, 2019).

De acuerdo a Bischoff citado por Villagómez (2022), existen cinco criterios utilizados para evaluar la salud intestinal. Estos criterios son los siguientes:

Digestión y absorción efectivas de nutrientes, agua y minerales donde se evalúa la presencia de deposiciones regulares, un tiempo de tránsito intestinal normal, ausencia de dolor abdominal, consistencia normal de las heces y ausencia de síntomas como náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento y distensión abdominal.

Ausencia de enfermedades en el tracto gastrointestinal (TGI), sin problemas estomacales como úlceras, intolerancias a carbohidratos o deficiencias enzimáticas.

Mantenimiento de una flora microbiana normal y estable, sin crecimiento excesivo de ciertas especies bacterianas sobre otras y sin diarreas asociadas a infecciones o parasitosis.

Mantenimiento de un estado inmunológico efectivo, con un funcionamiento óptimo de la barrera gastrointestinal en las que se mide la producción adecuada y normal de moco, evitando la translocación bacteriana, aparte los niveles normales de

inmunoglobulina (IgA) y la tolerancia inmunológica y actividad normal de las células inmunitarias, sin presencia de hipersensibilidad en la mucosa.

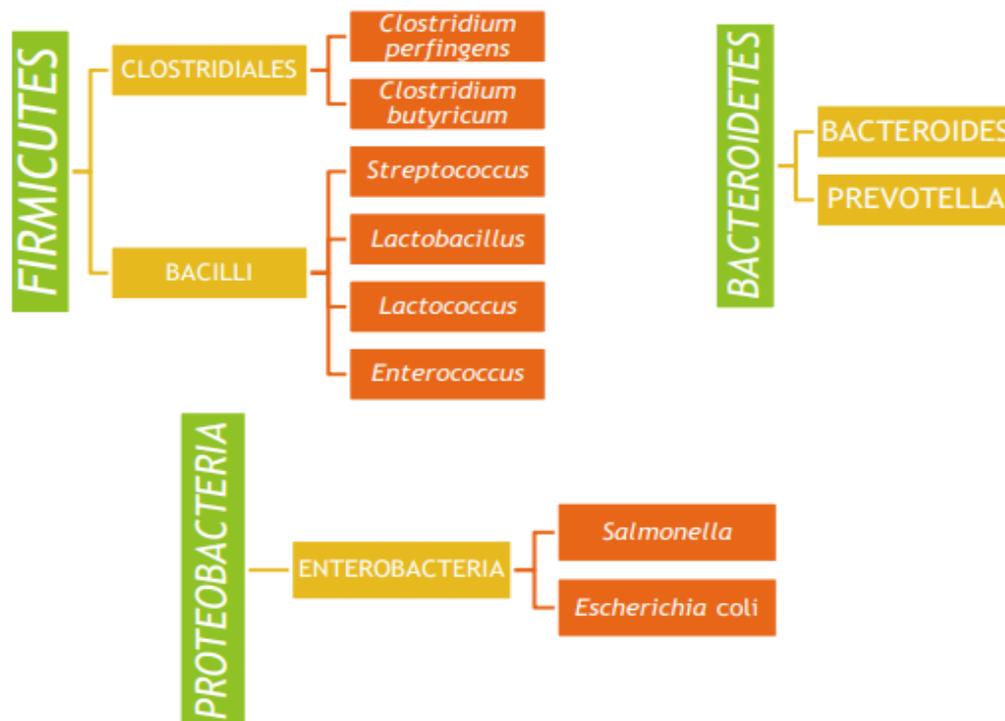
Mantenimiento de un estado de bienestar, que puede ser difícil de identificar en animales de producción, pero que se puede medir a través de niveles normales de serotonina y la ausencia de marcadores de estrés.

2.5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN CERDOS

La microbiota es el conjunto de bacterias que se encuentra en el intestino del cerdo, en este se encuentra alrededor de 100 billones de bacterias (1.000 especies). Esta varía de acuerdo a cada fase de producción del animal, es decir estamos ante una estructura extremadamente compleja la cual se puede alterar fácilmente por numerosos factores (Pérez, 2019). Por esto es que los factores como la alimentación pueden incidir en la microbiota intestinal (Valverde, 2020), ya que todas las principales áreas de producción van a condicionar directa o indirectamente a la microbiota intestinal (Pérez, 2019).

La microbiota del (GIT) es una comunidad compuesta de microorganismos comensales, simbióticos y patógenos (virus, bacterias, parásitos, hongos, arqueas y protistas) que conviven entre sí (Herrera, 2021). La mayoría de las bacterias comensales y beneficiosas pertenecen a los filos *Firmicutes* y *Bacteroidetes* y las patógenas pertenecen a los *Proteobacterias* (Pérez, 2019). Los *Clostridiaceae* y *Enterobacteriaceae* son los principales colonizadores en la vida de un lechón, después son desplazados por la familia de los *Streptococcaceae* que dominan hasta el tercer día, hasta que llegan los *Lactobacillaceae* que dominan hasta los 20 días de edad (Laviano, 2020).

Figura 2.1 Clasificación de los microorganismos en la microbiota intestinal



Fuente: Valverde, (2020).

2.5.2 MICROORGANISMOS INDICADORES

2.5.2.1 *Lactobacillus*

El género *Lactobacillus* comprende 261 especies que son extremadamente diversas a nivel fenotípico, ecológico y genotípico. Son bacilos gram+, fermentadores, anaerobios, no formadores de esporas, de tamaño variado y pueden formar cadenas (Zheng *et al.*, 2020). Los lactobacilos son bacterias promotoras de la salud que forman parte de tu microbiota intestinal, ayudando a la salud intestinal, el buen funcionamiento del sistema inmunológico, creando una barrera intestinal y contribuye a los mecanismos digestivos. También se pueden encontrar en alimentos fermentados probióticos (European Society Neurogastroenterology and Motility, 2020).

2.5.2.2 *BIFIDOBACTERIUM*

Son microorganismos Gram-positivos, anaerobios estrictos, inmóviles, no esporulados y catalasa negativa. Tiene diversas formas, su temperatura de

crecimiento oscila entre 36-38 °C en humanos, 41-43 °C en animales, el pH se sitúa entre 6 y 7 (Valverde, 2020). No existe hasta la fecha ningún estudio que haya elaborado un probiótico basado únicamente con especies de este género (Martínez y Martínez, 2022).

2.6 MICROORGANISMOS EFICIENTES

Los microorganismos eficientes (ME), son productos formulados que contienen más de 80 especies de microorganismo, algunas especies son anaeróbicas, aeróbicas y fotosintéticas. Estos están conformados por cinco grupos microbianos los cuales son bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, actinomicetos, hongos filamentosos con capacidad fermentativa (Morocho y Mora, 2019).

Los ME son una combinación compleja de microorganismos que existen de manera natural. A partir de ellos se ha desarrollado una tecnología que aprovecha todo el potencial de la naturaleza, la cual ha sido utilizada como aditivo orgánico en la alimentación de animales (Valdés *et al.*, 2019). En la industria porcina, promover la salud intestinal de los cerdos se ha convertido en una prioridad, ya que esto permite mejorar su rendimiento productivo, reducir los costes de producción y alcanzar el máximo nivel de bienestar animal aceptado por la sociedad (Valverde, 2020).

2.6.1 PROBIÓTICOS

El término probiótico proviene de dos palabras griegas PRO y BIOS que significa para la vida. Mechnikov fue la primera persona en definir a los probióticos como bacterias que pueden tener influencia benéfica en la microflora intestinal natural y Ferdinand inventó el término “probióticos” (Markowiak y Slizewska, 2019). El uso de los probióticos empezó en los años setenta del pasado siglo, su modo de acción es la exclusión competitiva por los nutrientes en la mucosa intestinal (Núñez, 2022).

Los probióticos son bacterias benéficas que se localizan en la microbiota y se determina como microorganismos vivos que confieren beneficios a la salud. Los beneficios dependen de acuerdo a la cepa administrada, el estado de salud y el grado de estrés del huésped (Cabello, 2022). Según Armijo (2022), indica que los

probióticos son eficaces en la producción porcina ya que mejoran el bienestar animal, disminuyendo las patologías y, por ende, aumenta la productividad.

2.6.2 USO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS CERDOS

El uso de probióticos dentro de la dieta animal logra una mejora los sistemas de producción porcina, la aplicación de estos productos puede modular la respuesta inmune y mejora los parámetros de conversión alimenticia y, por ende, la ganancia de peso final. Ayudando al control de infecciones gastrointestinales, como diarrea siendo una importante ventaja económica en la industria porcina (Flores, 2020).

Los probióticos son microorganismos que conceden buena salud al huésped cuando se le administra en cantidades pequeñas. Son utilizados para reponer la población microbiana intestinal mientras se recupera el sistema inmunitario del huésped, también sirve como antitóxico y antidiarreico, mejorando la salud gastrointestinal, la digestibilidad de los nutrientes y el rendimiento del crecimiento de los animales (cerdos) (Falcones y Mera, 2023).

2.6.3 *Lactobacillus acidophilus*

Las bacterias *Lactobacillus acidophilus* que habitan en el tracto gastrointestinal son del género *Lactobacillus spp.* Son bacterias beneficiosas que se han venido usando desde la antigüedad en la elaboración de alimentos mediante la fermentación, en los últimos años se ha comprobado que estas cepas tienen grandes beneficios en la salud (Camacho, 2023). Actualmente son probióticos muy utilizados que pueden sobrevivir en un ambiente gastrointestinal ácido (Alok *et al.*, 2021).

2.6.3.1 TAXONOMÍA

Dominio: *Bacterium*

División: *Firmicutes*

Clase: *Bacilli*

Orden: *Lactobacillales*

Familia: *Lactobacillaceae*

Género: *Lactobacillus*

Especie: *acidophilus*

2.6.3.2 BENEFICIOS

Los beneficios de *Lactobacillus acidophilus* es bien variado, brindando beneficios nutricionales, terapéuticos e industriales (Camacho, 2023). De acuerdo a Miranda *et al.*, (2017) la administración de cultivos de levaduras o bacterias lácticas como probiótico en cerdos, promueve el crecimiento, reduce las muertes y debilidades causadas por situaciones estresantes.

2.5.4. *Bacillus subtilis*

Bacillus subtilis sp. es una bacteria Gram positiva que se encuentra comúnmente en el suelo y es un aerobio facultativo (Simbaña, 2022). Su ventaja principal en comparación con otras especies probióticas radica en su capacidad inherente para formar una endospora resistente que brinda protección, lo que permite que el organismo tolere condiciones ambientales extremas, así como cambios en el pH y la temperatura (Ramlucken *et al.*, 2020).

El *Bacillus subtilis* es una de las especies más estudiadas debido a su competencia natural en la captación del ADN, facilitando la modificación genética simple y la esporulación. Es un microorganismo modelo para estudiar la división celular, la secreción de proteínas, la motilidad de la superficie y el desarrollo de biopelículas (Kovács, 2019). Este contiene dos componentes principales de la pared celular, peptidoglicano (PG) y polímeros aniónicos. El PG crea una malla que resiste al estrés (Sassone *et al.*, 2020).

Este probiótico produce diversas enzimas hidrolíticas como: proteasa, amilasa y lipasa que ayudan a la digestión animal, descomponiendo las complejas moléculas de los alimentos y sintetizando los nutrientes, promoviendo el desarrollo de la estructura micro-morfológica del intestino delgado. También mejora la composición

de la microbiota intestinal aumentando las bacterias benéficas y disminuyendo la proliferación de patógenos (Simbaña, 2022).

2.5.5. *Saccharomyces cerevisiae*

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* reduce los efectos negativos de la morbilidad en el crecimiento, ya que durante el ciclo de vida de los animales puede haber varios eventos estresantes para el animal, los cuales son provocados por patógenos, factores ambientales, estrés nutricional, eventos de reubicación, entre otros. Lo cual incita una mayor susceptibilidad a enfermedades y pérdidas de peso que se traducen en pérdidas económicas (Fuentes *et al.*, 2022).

Los efectos directos de la adición de este microorganismo en la alimentación del animal son de tipo nutricional por ser ricas en proteínas, minerales, aminoácidos, péptidos y vitaminas; y efectos indirectos al modificar la digestión de nutrientes, incremento de la mucosa digestiva, disminución de colonización de bacterias patógenas en el tracto gastrointestinal y equilibra los efectos adversos de las micotoxinas (Villamar, 2023).

CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la localidad rural de Miguel de Sarampión ubicada en el cantón Bolívar provincia de Manabí, en las coordenadas 0°51'57" de latitud Sur y 80°06'48" de longitud Oeste. *Fuente.* Google Earth 2023

Tabla 3.1 Condiciones climáticas

Variable	Valor
Humedad Relativa (%)	82,4 %
Temperatura máxima (°C)	30,8 °C
Temperatura mínima (°C)	21,2 °C
Temperatura media (°C)	26,1 °C
Evaporación (mm)	1176,4 mm
Precipitación (mm)	960,8 mm
Recorrido del viento (km/hora)	547,7 (horas/sol)
Heliofanía (Horas sol)	1024,3

Fuente. Municipio de Bolívar, Departamento de planificación, (2023)

3.2 DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de 20 semanas, se inició el 4 de septiembre del 2023 y concluyó el 19 de enero del 2024, el trabajo in situ se dividió en dos fases, la primera fase se hizo en las primeras cuatro semanas donde se recopiló datos del tiempo de destete mediante encuestas a los productores de la localidad rural Miguel de Sarampión y la segunda fase se realizó en 16 semanas en la que se evaluó los beneficios del probiótico en la dieta del animal.

3.3 TIPO, ALCANCE Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 TIPO

El presente trabajo de investigación consta de dos fases donde la primera fue de tipo no experimental por lo que no se manipularon las variables y se realizó por medio de encuesta y la segunda fase fue de tipo experimental ya que se evaluaron los beneficios del uso de probióticos en la dieta del animal.

3.3.2 ALCANCE

Tiene un alcance correlacional y causa efecto en la parte experimental ya que se midieron las variables de tiempo destete y efecto de los tratamientos (uso de probióticos) sobre parámetros productivos y de salud.

3.3.3 ENFOQUE

El enfoque es cuantitativo porque se determinó el tiempo de destete en los lechones de la localidad rural de Miguel de Sarampión de la ciudad de Calceta en el cantón Bolívar provincia de Manabí, y se midieron los parámetros productivos y luego de aplicados los respectivos tratamientos y de salud con la presencia o ausencia de diarrea.

3.4 MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1 MÉTODOS

En la presente investigación se emplearon los siguientes métodos:

Método inductivo: el método inductivo, en el presente trabajo se utilizó para la recolección de datos específicos, para conocer el tiempo de destete de los lechones, ya que conforme a Arellano (2023) este método, es una estrategia científica que se basa en la obtención de conclusiones generales a partir de premisas individuales.

Método deductivo: el método deductivo, en el presente trabajo se empleó para la recolección de datos específicos, como la morbilidad, mortalidad, incidencia de diarrea que van dentro de los indicadores productivos y de salud en los cerdos mediante la observación y la experimentación, seguido del análisis con el cual se busca patrones o tendencias en los datos. Puesto que a través de este método, se parte de afirmaciones generales, como leyes o principios, para llegar a una conclusión específica sobre un caso particular (Westreicher, 2020).

Método cuantitativo ya que se recopiló datos de magnitud numérica que ayuda al resultado final debido a que este método se utiliza para la cuantificación de rasgos

de los objetos o constructos para realizar análisis estadísticos (Jimenez *et al.*, 2022).

Método estadístico: En el presente trabajo se empleó para la recolección, recuento, presentación, síntesis y análisis de los datos obtenidos. Como señala Burgos *et al.*, (2021) dado que este método se refiere a una serie de pasos y técnicas utilizadas para el manejo de datos cualitativos y cuantitativos en la investigación.

3.4.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

Las técnicas de investigación son un conjunto de procedimientos metodológicos y sistemáticos cuyo objetivo es garantizar la operatividad del proceso investigativo (Enciclopedia Conceptos, 2022).

Las técnicas que se utilizaron en el presente trabajo es la técnica de observación para obtener los datos de los resultados de los indicadores de las variables respuestas que se van a evaluar en los cerdos, con base a que es una técnica que recolecta información mediante la observación directa o indirecta (Zorrilla, 2021).

De igual manera se emplearon las encuestas para obtener datos referenciales del tiempo de destete que emplean las granjas porcinas en la localidad rural Miguel de Sarampión ya que es una técnica que se emplea como un método investigativo, debido a que permite recolectar y analizar datos de manera rápida y efectiva (Katz *et al.*, 2019).

3.5 UNIDAD EXPERIMENTAL

Se realizaron encuestas para determinar el tiempo a destete que realizan las 28 granjas porcinas de la localidad rural Miguel de Sarampión.

En la segunda fase experimental se consideraron 4 unidades experimentales con 10 lechones por tratamiento, cada animal constituyó una unidad observacional, lo que dio un total de 40 cerdos, en la unidad experimental 1 se lo consideró como grupo control y los otros 3 grupos son los grupos a los que se les suministraron los respectivos tratamientos.

3.6 VARIABLES EVALUADAS

VARIABLE INDEPENDIENTE

Probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*).

Tiempo de destete

VARIABLES DEPENDIENTES

Peso semanal (kg)

Incremento de peso semanal (kg)

Incremento de peso final (kg)

Mortalidad (%)

Morbilidad (%)

Incidencia de diarrea (%)

Análisis económico

3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.7.1 ENCUESTAS

Se realizó, primeramente, las encuestas a las 28 granjas porcinas que se encuentran en la localidad rural de Miguel de Sarampión para identificar el tiempo de destete que se emplea en cada granja.

3.7.2 SELECCIÓN DE UNIDAD EXPERIMENTAL

Se seleccionó al azar 40 lechones, 20 para grupo control y 20 para tratamiento, en los cuales al grupo control y de tratamiento se los dejó con el manejo técnico habitual que utilizan en cada granja seleccionada, las características tradicionales de la comunidad en sus instalaciones de traspatio están construidas de materiales mixtos, con techo de zinc, estructura hechas de cañas o madera, chupones para la adquisición de agua a los lechones y comederos elaborados con canecas o llantas y piso de cemento; y se hará el experimento en una granja con similitudes iguales con la diferencia de que los corrales están contruidos de bloques y cuenta con comederos industriales.

Se le administró agua continuamente por medio de chupones y el alimento se lo dio un saco de 40 Kg cada 2 días en sus respectivos comederos industriales en la etapa post-destete.

3.7.3 ADMINISTRACIÓN DE PROBIÓTICOS

Se le administró el probiótico a base de (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) que se adquirió en laboratorio de biotecnología vegetal de la Universidad ESPAM-MFL, el cual se dio por vía oral a cada lechón de grupo tratamiento, el cual comenzó al tercer día de nacimiento administrando 1 ml, al cuarto día de nacido 2 ml, al quinto día 3 ml, al sexto día 4 ml y al séptimo día 5 ml, de ahí se dejó de suministrar el probiótico hasta los últimos cinco días antes del destete donde se volvió a administrar 5 ml; en el caso de los que se desteta a los 35 días, de día 30 al 35 se le administra 5 ml vía oral y en el caso de destete a los 45 días, se le administró del día 40 al 45 los 5 ml antes indicados.

3.7.4 VARIABLES MEDIDAS

Las fórmulas siguientes se emplearon para llevar a cabo el cálculo de cada uno de los elementos especificados en los objetivos y los parámetros de producción y de salud.

3.7.4.1 PESO DE LOS LECHONES

Se tomó el peso de los animales en estudio a los 30 y 45 días después del nacimiento. Se sumaron los pesos de los lechones y se dividió entre el número de cerdos.

$$\text{Peso semanal} = \frac{\text{Suma de peso de los cerdos}}{\text{Número de cerdos}} \quad \text{[Fórmula 3.1.]}$$

3.7.4.2 GANANCIA DE PESO INICIAL

Se utilizó para hacer una comparación entre el peso inicial con los pesos semanales.

$$\text{GIP} = \text{Peso del día 0 (kg)} - \text{Peso de la primera semana (Kg)} \quad \text{[Fórmula 3.2.]}$$

3.7.4.3 GANANCIA DE PESO SEMANAL

Se realizó para conocer la diferencia entre el peso de la semana anterior y el peso de la semana actual, los cuales fueron registrados de forma individual, la fórmula es:

$$GDPS = \text{Peso vivo semanal (kg)} - \text{Peso vivo inicial (Kg)} \quad [\text{Fórmula 3.3}]$$

3.7.4.4 GANANCIA DE PESO FINAL

La ganancia de peso final es la diferencia entre el peso inicial y el final, los cuales se registraron de manera individual tanto al inicio como al final del experimento, la fórmula es:

$$GDPS = \text{Peso final (kg)} - \text{Peso vivo inicial (Kg)} \quad [\text{Fórmula 3.4}]$$

3.7.4.5 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia es la cantidad de alimento consumido que requiere para la ganancia de peso, la fórmula es:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Kg alimento consumido}}{\text{kg de carne producida}} \quad [\text{Fórmula 3.5}]$$

3.7.4.6 CONSUMO DE ALIMENTO

Mediante un registro de consumo de alimento de forma semanal, pero calculado de forma global por tratamiento se sacó el consumo de alimento, con el cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento rechazado}}{\text{Número de cerdos}} \quad [\text{Fórmula 3.6}]$$

3.7.4.7 PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Mediante esta ecuación se midió el porcentaje del número de cerdos muertos en el transcurso de la investigación.

$$\% \text{Mortalidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de cerdos muertos}}{\text{N}^\circ \text{ total de cerdos ingresados}} \quad [\text{Fórmula 3.7}]$$

3.7.4.8 PORCENTAJE DE MORBILIDAD

En base a esta fórmula se midió el número de cerdos que se enfermaron en el transcurso de la investigación.

$$\%Morbilidad = \frac{N^{\circ} \text{ de cerdos enfermos}}{N^{\circ} \text{ total de cerdos ingresados}} \quad [\text{Fórmula 3.8}]$$

3.7.4.9 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó con una relación costo-beneficio (C/B), que indica el índice neto de rentabilidad, para el cual formula la siguiente ecuación:

$$\text{Costo/Beneficio} = \frac{\text{Total de ingresos}}{\text{Total de egresos}} \quad [\text{Fórmula 3.9}]$$

3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

La presente investigación se dividió en dos fases la primera es de índole no experimental donde se evaluaron el tiempo de destete mediante la tabulación de encuestas. Y la segunda fase fue de carácter experimental donde se empleó un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) 2x2 con 2 factores a medir tratamientos (grupo control y grupo tratamiento); y 4 repeticiones, para la cual se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad [\text{Fórmula 3.10}]$$

Y_{ijk} = Variable de respuesta

μ = 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 en su repetición k

ε_{kn} = Error

3.8.2 ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

Tabla 3.2 Distribución de tratamiento

Tratamiento	Distribución
T ₀ Destete 35 d	Inclusión del 0% de probióticos (<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Bacillus subtilis</i>)
T ₁ Destete 35 d	Inclusión del 4% de probióticos (<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Bacillus subtilis</i>)
T ₂ Destete 45 d	Inclusión del 0% de probióticos (<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Bacillus subtilis</i>)
T ₃ Destete 45 d	Inclusión del 4% de probióticos (<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Bacillus subtilis</i>)

3.8.3 ANOVA

Tabla 3.3 ANOVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
F _A	1
F _B	1
A*B	1
B	9
EE	27

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para la tabulación de datos que se obtuvieron por medio de las encuestas efectuadas en la localidad rural de Miguel de Sarampión se realizó por la prueba de Shapiro Wilk para verificar si la normalidad es >0.05 y la prueba de T.F., para conocer si su homogeneidad es >0.05 ; para los casos del DBCA se analizaron los resultados mediante análisis de varianza (ADEVA) y en los casos que hubo significancia <0.05 se aplicó la prueba de significancia Tukey. Todos los datos fueron analizados en el paquete estadístico InfoStat versión 2020, para determinar si el uso de probióticos en animales post-destete controla la diarrea en lechones y mejora los parámetros productivos y los resultados se presentan en tablas.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PESO SEMANAL

Los resultados expresados en la tabla 4.1 demuestran que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos estudiados. Se registraron dichas diferencias para la semana 1 (p valor= <0.0155) a favor de inclusión de probióticos al destete de 35 días que incrementó 2.36kg de peso, semana 2 (p valor= <0.001) destacó la inclusión de probióticos al destete de 45 días que incrementó 4.83kg de peso, semana 3 (p valor= <0.001) fue superior la inclusión de probióticos al destete de 45 días que incrementó 7.08kg de peso, semana 4 (p valor= <0.001) la inclusión de probióticos al destete de 45 días reportó el incremento con 9.25kg de peso y semana 5 (p valor= <0.001) la inclusión de probióticos al destete de 45 días alcanzó el valor más alto con 11.43kg de peso. El peso de los cerdos al nacer no registró diferencias estadísticas significativas.

Tabla 4.4 Análisis de ADEVA, ganancia de peso inicial (kg)

Tratamiento	Peso Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T0	1.53 ± 0.04	2.06 ± 0.3	4.06 ± 0.49	5.25 ± 1.3	6.74 ± 2.11	9.39 ± 2.015
T1	1.57 ± 0.038	2.36 ± 0.28	4.55 ± 0.34	6.55 ± 0.36	8.85 ± 2.14	11.40 ± 2.74
T2	1.53 ± 0.01	2.08 ± 0.21	4.21 ± 0.62	6.19 ± 0.89	6.71 ± 2.54	.66 ± 2.17
T3	1.53 ± 0.01	2.29 ± 0.23	4.83 ± 0.77	7.08 ± 1.83	9.25 ± 2.51	11.43 ± 2.05
P-valor	0.9483	0.0155	0.001	0.001	0.001	0.001

La prueba de Tukey al 5% de significancia demuestra diferentes categorías estadísticas para la semana 1 (T1, categoría a, 2.36 kg; T2 y T0, categoría b, 2.08-2.06 kg); para la semana 2 la prueba de Tukey estableció cuatro categorías estadísticas (T3, categoría a, 4.83 kg; T1, categoría b, 4.55 kg); para la semana 3 la prueba de Tukey determinó tres categorías estadísticas (T3, categoría a, 7.08 kg; T1 y T2, categoría b, 6.55-6.19 kg); para la semana 4 la prueba de Tukey definió tres categorías estadísticas (T3, categoría a, 9.25 kg; T1 categoría b, 8.85 kg). Finalmente, para la semana 5, la prueba de Tukey estableció 4 categorías estadísticas (T3, categoría a, 11.43 kg y T1 11.4 kg). (tabla 4.2).

Tabla 4.5 Prueba de Tukey al 5% de significancia, pesos promedio semana 1, 3 y 5

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T0	2.06 b	4.06 d	5.25 c	6.74 c	9.39 b
T1	2.36 a	4.55 b	6.55b	8.85 b	11.40 a
T2	2.08 b	4.21 c	6.19 b	6.71 c	8.66 c
T3	2.29 ab	4.83 a	7.08 a	9.25 a	11.43 a

Los resultados indican que la intervención con probióticos beneficia la ganancia de peso semanal en lechones, confirmando los datos registrados por Prócel *et al.* (2023), quienes determinaron una marcada diferencia entre los lechones intervenidos con probióticos y el grupo de control.

Estos autores también demostraron que como efecto de la aplicación de probióticos en las dietas de los lechones, se redujeron de manera significativa el porcentaje de animales con sintomatología de diarrea y otras afecciones intestinales que suelen presentarse en cerdos sin la aplicación del tratamiento.

4.2 GANANCIA DE PESO SEMANAL

En la tabla 4.3 se exponen diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos estudiados. Se evidenciaron dichas diferencias para la semana 1 (p valor= <0.0001) en que la inclusión de probióticos al destete de 35 días, logró la mayor ganancia de peso con 0.79kg; semana 2 (p valor= <0.0001) la inclusión de probióticos al destete de 45 días obtuvo superior ganancia de peso con 2.54kg; semana 3 (p valor= <0.0001) se reportó que la inclusión de probióticos al destete de 45 días alcanzó una ganancia de peso superior con 2.25kg; semana 4 (p valor= <0.0001) se evidenció a favor de inclusión de probióticos al destete de 35 días con una ganancia de 2.3kg de peso y semana 5 (p valor= <0.0006) a testigo, que corresponde al destete de 35 días fue superior con una ganancia de peso 2.65kg.

Tabla 4.6 Análisis de ADEVA, ganancia de peso semanal (kg)

Tratamiento	Dif. peso S1	Dif. peso S2	Dif. peso S3	Dif. peso S4	Dif. peso S5
T0	0.535 ±0.26	2 ±0.19	1,19 ±0.81	1.49 ±0.81	2.65 ±0.09
T1	0.794 ±0.24	2.19 ±0.06	2 ±0.02	2.3 ±1.78	2.55 ±0.6
T2	0.552 ±0.21	2.13 ±0.41	1.98 ±0.27	0.52 ±1.65	1.95 ±0.23
T3	0.758 ±0.452	2.54 ±0.47	2.25 ±0.29	2.17 ±3.43	2.18 ±0.93
P-valor	0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

La prueba de Tukey al 5% de significancia demuestra diferentes categorías estadísticas para la semana 1 (T1 y T3, categoría a, 0.79-0.75 kg); para la semana 2 la prueba de Tukey estableció dos categorías estadísticas (T3, categoría a, 2.54 kg; T1 categoría b, 2.19 kg); para la semana 3 la prueba de Tukey determinó dos categorías estadísticas (T3, categoría a, 2.25, T1 y T2, categoría a, 2.00-1.98 kg); para la semana 4 la prueba de Tukey definió tres categorías estadísticas (T1, categoría a, 2.30 kg; T1 categoría a, 2.17 kg). Finalmente, para la semana 5, la prueba de Tukey estableció 4 categorías estadísticas (T0, categoría a, 2.65 kg; T1, categoría ab, 2.55 kg, T3, categoría bc, 2.18 kg). (tabla 4.4)

Tabla 4.7 Prueba de Tukey al 5% de significancia, ganancia de peso semanal (kg)

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T0	0.54 b	2.00 b	1.19 b	1.49 b	2.65 a
T1	0.79 a	2.19 b	2.00 a	2.30 a	2.55 ab
T2	0.55 b	2.13 b	1.98 a	0.52 c	1.95 c
T3	0.76 a	2.54 a	2.25 a	2.17 a	2.18 b

Las diferencias altamente significativas demostradas por el factor probióticos indican el beneficio en términos de ganancia de peso inicial de los lechones. Este fenómeno se fundamenta en el desarrollo de sustancias bioquímicas en el aparato gastrointestinal del lechón, en función de que favorece el correcto funcionamiento del organismo, la absorción de minerales de la leche materna y el incremento de la ganancia de peso.

Esto concuerda con la información publicada por Marín *et al.* (2023), quienes aseveran que las levaduras probióticas poseen acciones antimicrobianas que pueden inhibir a las bacterias patógenas y favorecer la presencia de una microbiota benéfica que ayude a mantener la salud intestinal del lechón

4.3 GANANCIA DE PESO FINAL

De acuerdo con ADEVA en la tabla 4.5, existen diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos estudiados. Se registró un p-valor de 0.001 entre los tratamientos, que definieron diferencias altamente significativas.

Tabla 4.8 Análisis de ADEVA, ganancia de peso final

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	43.60	3	14.53	93.71	0.001
Tratamiento	43.60	3	14.53	93.71	0.001
Error	5.58	36	0.16		
Total	49.19	39			

La prueba de Tukey al 5% de significancia demuestra tres categorías estadísticamente diferentes para la variable ganancia de peso final. En la categoría A se encuentra el T3 con 10.74 kg promedio, En la categoría B se encuentra el T1 y T2 con 9.83 y 9.54 kg promedio; finalmente, en la categoría C se identificó al T0 con 7.85 kg en promedio.

Tabla 4.9 Prueba de Tukey al 5% de significancia, ganancia de peso final

Tratamiento	Medias	N	E.E.	Categoría
T3	10.748	10	0.12	A
T1	9.834	10	0.12	B
T2	9.542	10	0.12	B
T0	7.86	10	0.12	C

Como consecuencia del adecuado rendimiento de los lechones intervenidos con la aplicación del probiótico, se registraron diferencias significativas en relación con el grupo de control. Esto demuestra la eficacia del producto biológico, registrando una diferencia en peso de 1.5 kg en promedio entre los dos grupos evaluados.

Estos resultados confirman los de Echeverri *et al.* (2023), quienes demostraron que el uso de los probióticos mejora la calidad del calostro, regula la microbiota intestinal, reduce la mortalidad y mejora la calidad de la carne.

4.4 MORBILIDAD Y MORTALIDAD

No se registraron casos de mortalidad ni morbilidad en las camadas evaluadas con los tratamientos utilizados incluido el testigo, lo que demostró, por una parte, que el uso de los probióticos favorece la salud de los lechones, redujo parámetros de morbilidad por la excelente condición corporal de los animales y mortalidad debido a los parámetros mejorados que se manejan.

Estos resultados confirman los de Marín *et al.* (2023), quienes demostraron una morbilidad del 1% en camadas de lechones expuestos a probióticos asociados

destete tardío ya que el consumo de dietas con probióticos y concentrado de proteína de papa, mejora parámetros de salud intestinal de lechones.

Del mismo modo, los lechones destetados con dietas de probióticos también registraron mortalidad del 0%, que demuestra la eficiencia de estas sustancias en el mejoramiento de la calidad de vida de los lechones destetos. Estos resultados confirman los de Morales y Morales (2020), quienes no registraron mortalidad en las camadas tratadas con probióticos.

4.5 PORCENTAJE DE DIARREA

No se registraron casos de diarrea en las camadas evaluadas con los tratamientos utilizados incluido el testigo, lo que demostró, por una parte, que el uso de los probióticos favorece la salud de los lechones, redujo parámetros de morbilidad por la excelente condición corporal que obtuvieron los animales, igualmente el porcentaje de mortalidad fue de cero que probablemente respondió debido a los tratamientos aplicados y al manejo de los animales que conllevó a un mejoramiento significativo de los parámetros medidos.

4.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

La tabla 4.7 demuestra el análisis económico de la aplicación del tratamiento con el probiótico y destete a 35 y 45 días de edad.

Tabla 4.10 Análisis económico

DETALLE	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Rendimiento kg	93,85	114,00	110,70	122,80
Rend. Ajustado (10%)	84,47	102,60	99,63	110,52
Benef. Bruto (\$/parvada10)	422,33	513,00	498,15	552,60
Total costos prebiótico	0	15	0	15
Total costos alimentación extra	0	0	15	15
Costos fijos	350,00	365,00	365,00	380,00
Benef. Netos	72,33	133,00	118,15	142,60
B/C	1,21	1,35	1,36	1,40
Porcentaje	21%	35%	36%	40%

En la tabla 4.7, se observa que los costos fijos son de \$350, incluido el costo del concentrado, insumos médicos, nutrimentos, servicios básicos, entre otros. Los

costos variables representan la adquisición del probiótico en un costo de \$15 por cada tratamiento. El rubro por ventas de lechones calculado para todos los tratamientos fue de \$5 por kilogramo de peso vivo, mientras que los tratamientos con destete a 35 días de edad, registraron un ahorro de \$15 en 10 días (comparativo con el destete a los 45 días de edad).

Finalmente en esta misma tabla, el análisis costo-beneficio demostró una rentabilidad del 40% para el mejor tratamiento (T3: probiótico+destete 45 días, en el que, por cada dólar invertido, obtuvo una ganancia de 0.40ctvs), seguido por rentabilidad del 36% para el T2 (destete a 45 días de edad, que logró una rentabilidad de 0.36ctvs por cada dólar invertido y rentabilidad del 35% (T1: probiótico+destete 35 días, que alcanzó una ganancia de 0.35ctvs por cada dólar invertido), mientras que el T0 (destete a 35 días de edad) registró una rentabilidad del 21%, que evidenció una rentabilidad de 0.21ctvs por cada dólar invertido.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los tiempos de destete aplicados con mayor frecuencia en los sistemas de producción de la localidad rural de Sarampión de la ciudad de Calceta, bordean los 45 días de edad del lechón. Como alternativa viable y práctica, se implementó el destete temprano, que fue acogido de manera exitosa por los miembros de la comunidad, ya que le permite ahorrar dinero y tiempo en términos de eficiencia productiva.

La inclusión de probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) en la dieta de lechones a los 35 y 45 días de edad, demostró los incrementos altamente significativos de parámetros de producción (peso semanal y peso final) y en relación a los indicadores de salud de los lechones se reportó ausencia de morbilidad y mortalidad.

Los resultados demostraron que el T3 (Inclusión del 4% de probióticos y destete a los 45 días) obtuvo el mayor promedio de peso final seguido muy de cerca con poca diferencia numérica, por el T1 (inclusión del 4% de probióticos y destete a los 35 días).

El presente estudio evidenció a través del análisis costo-beneficio, una rentabilidad del 40% para el mejor tratamiento T3 (probiótico+destete 45 días) que prácticamente duplicó al T0 (destete a 35 días de edad) registró la menor rentabilidad con un valor del 21%. Al T3, le siguieron el T2 (destete a 45 días de edad) y el T1 (probiótico+destete 35 días) obtuvieron rentabilidad del 35% y el 36% respectivamente.

5.2. RECOMENDACIONES

Implementar el uso de probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis* al 4%) en lechones de crianzas de traspatio en entorno rurales.

Incluir en futuros estudios que se integre el uso de probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) con el destete temprano, que involucre destetes de hasta 25 días de edad del lechón, a fin de mejorar parámetros económicos.

Desarrollar programas nutricionales en las comunidades rurales que integren el uso de probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis*) en lechones, con la finalidad de tener camadas que logren significativa rentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Alok, P., Pereira, M., Pablo, A., Jahan, R., Khoshnur, J., Bondhon, T., . . . Rahmatullah, M. (2021). Probióticos y mejora de la artritis reumatoide: roles significativos de *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus acidophilus*. *Microorganismos*, 9(5). <https://n9.cl/3z9sn>
- APC.(6 de Abril de 2022). *Porcicultura*. <https://n9.cl/btxle>
- Arellano, F. (13 de Febrero de 2023). *Significados*. <https://n9.cl/hk5t>
- Armijo, A. (2022). *Uso de aditivos promotores del crecimiento en la alimentación del ganado porcino*. Informe de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Agropecuaria, Babahoyo. <https://n9.cl/c3c3y>
- Armocida, A., y Valette, E. (2019). Salud Intestinal del Cerdo. *Vetanco S.A.*, 1. <https://n9.cl/4n1ca>
- Bertsch, G. (8 de Abril de 2020). Principales causas de diarrea en porcino. *Veterinaria Digital*. <https://n9.cl/bvr7e>
- Buendia, Y. (2023). Probióticos como alternativa alimentaria en cerdos destetados: artículo de revisión. 18. <https://n9.cl/2emh8>
- Burgos, R., Arguelles, V., y Palacios, R. (2021). Etapas del método estadístico. *Ciencia Huasteca*, 9(17), 35-36. <https://doi.org/10.29057/esh.v9i17>
- Cabello, L. (2022). Los productos bióticos, definición y modo de acción. *Revista de Producción Animal*, 3. <https://doi.org/10.53588/alpa.3005026>
- Calatayud, D. (2020). *Caracterización de sistemas de producción animal*. Ficha técnica, Universidad de ciencias aplicadas y ambientales U.D.C.A., Medicina Veterinaria y Zootecnia, Boyaca. <https://n9.cl/xf65n>
- Camacho, J. (2023). *Utilización de bacterias Lactobacillus acidophilus en la elaboración de salchichas fermentadas funcionales*. Titulación de Grado, Riobamba. <https://n9.cl/q0j1v>
- Carreras, M., Puig, G., Sánchez, I., Inoriza, J., Coderch, J., y Gispert, R. (5 de Julio de 2021). Morbilidad y estado de salud autopercebido, dos aproximaciones diferentes al estado de salud. *Gaceta Sanitaria*, 34(6). <https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.04.005>
- Echeverri, S., Pareja, J., y Sáenz, O. (2023). Evaluación de desempeño zootécnico en lechones asociados a dietas formuladas con antibióticos promotores de crecimiento y su comparativo con dietas formuladas con probióticos su comparativo con dietas formuladas con probióticos microencapsulados. Ciudad de México

- Enciclopedia Conceptos. (5 de mayo de 2022). *Enciclopedia Conceptos*. <https://concepto.de/tecnicas-de-investigacion/>
- ESNM. (2 de Diciembre de 2020). *European Society of Neurogastroenterology and Motility*. <https://n9.cl/rg574>
- Falcones, C., y Mera, K. (2023). *Evaluación de camote morado (Ipomoea batatas Lam) combinado con Lactobacillus plantarum como alternativa alimenticia de cerdos en etapa crecimiento-engorde*. Titulación Grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Medicina Veterinaria, Calceta. <https://n9.cl/7htq4>
- FAO. (2010). Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. FAO, 101. <https://n9.cl/9y5b2>
- Flores, L. (2020). Probióticos como aditivos dietéticos para cerdos. *VI Congreso Internacional de la Ciencia, Tecnología, Emprendimiento e innovación* (págs. 477-499). Chinborazo: Knowledge E. <https://n9.cl/qmc7b>
- Flores, M., y Fontes, D. (02 de Septiembre de 2022). ¿Cómo reducir la diarrea post-destete en lechones? *nutriNews*, 9. <https://n9.cl/4ruml>
- Fuentes, K., Olivares, G., y González, J. (15 de marzo de 2022). *Saccharomyces cerevisiae: una nueva alternativa como suplemento alimenticio en el ganado milenaria, ciencia y arte*, 11(19), 1. <https://n9.cl/tx0vh>
- García, M., Villa, R., y Hurtado, J. (12 de Mayo de 2019). Evaluación del aumento de peso en lechones durante la lactancia en parideras tecnificadas y tradicionales. *Ciencia y Agricultura*, 16(3), 7-16. <https://n9.cl/9pfue>
- García, Y., Flores, L., Proaño, F., y Caicedo, W. (1 de Julio de 2015). Evaluación de tres dosis de un preparado microbiano, obtenido en Ecuador, en la respuesta productiva y sanitaria de cerdos en posdestete. *Ciencia y Agricultura*, 59. <https://doi.org/10.19053/01228420.4392>
- González, K. (5 de Diciembre de 2018). *la porcicultura*. Recuperado 5 de Junio de 2023, desde <https://n9.cl/hxv29>
- González, R. M., Milán, A. O., Iglesias, A. E., Villar, V. Á., y Maure, O. B. (Abril de 2019). Efecto de la calabaza fermentada (Cucurbita pepo) en los parámetros productivos y de salud en cerdos en precebo. *Revista Científica y Agricultura*, 16(1), 79-91. <https://n9.cl/i1idw>
- Herrera, V. (2021). *Microbiota y expresión de proteínas intestinales en cerdos adicionados con diferentes antimicrobianos durante el periodo del destete*. Tesis de Posgrado, Universidad nacional de Colombia, Biotecnología, Medellín. <https://n9.cl/3zmpy>
- INTAGRI. (Julio de 2019). Sistema de producción porcina. <https://n9.cl/g2krt>

- Jimenez, J., Contreras, I., y López, M. (2022). Lo cuantitativo y cualitativo como sustento metodológico en la investigación educativa: un análisis epistemológico. *Revista Humanidades*, 12(2), 7. <https://n9.cl/0ypt9>
- Kovács, Á. (15 de abril de 2019). *Bacillus subtilis*. *Trends in microbiology*, 27(8), 724-725. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2019.03.008>
- Laviano, H. (2020). *Análisis de genes candidatos de QTLs para la composición de la microbiota intestinal del cerdo*. Titulación Master, Universidad Politécnica de Valencia, Ciencia Animal, Valencia. <https://n9.cl/goi3z>
- Lázaro, C., Carcelén, F., Torres, M., y Ara, M. (Diciembre de 2005). Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. *Investigaciones Veterinarias del Perú*, 16(2), 3. <https://n9.cl/tuvq0>
- López, J. (27 de Septiembre de 2019). *economipedia*. <https://n9.cl/mi69a>
- López, J. (12 de noviembre de 2019). *economipedia*. <https://n9.cl/ve96>
- Marín, E., Valeriano, D., Landín, M., Soto, G., Briones, I., García, E., y de Souza, T. C. (2023). Asociación entre el destete, la salud intestinal de lechones destetados y el consumo de dietas con probióticos y concentrado de proteína de papa. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 31(2), 115-137
- Markowiak, P., y Slizewska, K. (27 de Noviembre de 2019). El papel de los probióticos, prebióticos y simbióticos en la nutrición animal. *Producción Animal*, 3. <https://doi.org/171/173>, 90-924
- Martínez, P., y Martínez, A. (13 de Septiembre de 2022). Una propuesta de probióticos basada en *Bifidobacterium* para autismo. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 26(1), 5. <https://n9.cl/bxqov>
- Martínez, R., y Ramírez, G. (18 de Abril de 2018). Evaluación de los parámetros productivos en una granja porcina de ciclo completo a pequeña escala. *BMeditores*, 5. <https://n9.cl/wlgev>
- Medina, R., Ortiz, A., Iglesias, A., Álvarez, V., y Brea, O. (2019). Efecto de la calabaza fermentada (Cucúrbita pepo) en los parámetros productivos y de salud en cerdos en preceba. *Dialnet*, 16(1), 3. <https://n9.cl/i1idw>
- Mendoza, N. (2020). *Evaluación de un biopreparado probiótico *Lactobacillus plantarum* en la dieta de lechones al destete*. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Medicina Veterinaria, Calceta. <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1349/1/TTMZ01D.pdf>
- Meza, Y. (2022). *Uso de un esteroide anabólico (Laurato de nandrolona) en la etapa de finalización en porcinos de engorde*. Titulación de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Medicina veterinaria y zootecnia, Los Ríos. <https://n9.cl/x4kvo>

- Ministerio de Sanidad. (2020). Indicadores de Salud. (M. d. Publicaciones, Ed.) <https://doi.org/133-20-030-0>
- Miranda, J. E., Marín, A., Baño, D., y Hidalgo, L. (26 de diciembre de 2017). Efecto de dos preparados probióticos sobre los parámetros productivos y reducción de diarreas en cerdos pre y post destete. *Aporte Santiaguino*, 10(1), 143-150. <http://dx.doi.org/10.32911/as.2017.v10.n1.190>
- Miranda, J., Marín, A., González, M., Valla, A., y Baño, D. (junio de 2018). Repercusión de *Lactobacillus acidophilus* y *Kluyveromyces fragilis* (L-4 UCLV) en los parámetros bioproductivos de los cerdos. *Enfoque UTE*, 9(2). <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n2.301>
- Morales, A. (2022). *Caracterización de los sistemas de producción porcina en las comunidades santa rosa y san ramón, canton Morona, provincia Morona Santiago*. tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Zootecnia, Macas. <https://n9.cl/xv1w0u>
- Morales, V., y Morales, B. (2020). Probióticos Como Aditivos Dietéticos Para Cerdos. Una Revisión. *KnE Engineering*, 1(2), 477-499.
- Morocho, M., y Mora, M. (junio de 2019). Microorganismo eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *SCI/ELO*, 46(2). <https://n9.cl/5quge>
- Municipio de Bolívar (2023). Datos Meteorológicos de la localidad Miguel de Sarapiquí.
- Núñez, S. (2022). *Utilización de probióticos en la crianza de cerdos en etapa de engorde*. Titulación de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Babahoyo. <https://n9.cl/3rih6>
- Pérez, L. (27 de junio de 2019). La microbiota intestinal- características principales e interacción con la vacunación. *porciNews*, 2. <https://n9.cl/fyms9>
- Pluske, J., Turpin, D., y Kim, J.-C. (10 de Enero de 2018). Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*, 1. <https://n9.cl/btnvk>
- Prócel, J., Flores, E., Tinachi, E., Romo, S., y Hernández, P. (2023). Evaluación de *Saccharomyces cerevisiae* en combinación de suero de leche como probiótico en la dieta de cerdos en la etapa de crecimiento. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 8(11), 198-209.
- Ramlucken, U., Ramchuran, S., Moonsamy, G., Laloo, R., Thantsha, M., y Rensburg, C. V. (Enero de 2020). Un novedoso probiótico multicepa basado en *Bacillus* mejora el rendimiento del crecimiento y las propiedades intestinales de los pollos de engorde desafiados por *Clostridium perfringens*. *ELSEVIER*, 99(1), 331-341. <https://doi.org/10.3382/ps/pez496>

- Raudez, M., y García, W. (2020). *Evaluación del uso de probióticos en la producción de cerdos post-destete de genética topigs norsvin en la finca el porvenir, municipio de Mulukukú, departamento de la RACCN, septiembre 2019 - enero 2020*. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. <https://n9.cl/myxf6>
- Reyes, G. (2017). *Determinación de parámetros productivos y económicos en cerdos castrados e inmunocastrados*. titulación de grado, Universidad de El Salvador, Departamento de Cabañas. <https://n9.cl/9411b>
- Román, V. (2018). *Caracterización de los sistemas de producción porcina de mediana tecnología en el área metropolitana de la ciudad de Arequipa, como herramienta de gestión de la calidad y del ambiente 2015*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3264085?show=full>
- Ruiz, J., Toro, N., y Tulcán, B. (2020). *Comparacion de los impactos del estrés sobre los parámetros productivos y reproductivos en la gestación individual y colectiva de hembras porcinas de la granja villa alejandra*. Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño, Medicina Veterinaria, Nariño. <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2699/1/2020.T.GJuanSebasti%c3%a1nRuizMami%c3%a1n.pdf>
- Sánchez, F. (2022). *Extracto de algas marinas (Seagut paste) en el comportamiento productivo y parasitario en lechones destetados*. Licenciatura, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, Ciencias agrícolas y pecuarios, Tlatlauquitepec. <https://n9.cl/2rbk7>
- Sánchez, R., Gómez, E., Córdova, A., y Cruz, P. d. (22 de Julio de 2022). Primer Congreso de Produccion Animal de Colombia COPACO. *Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 75(3), 34. <https://n9.cl/64ydy>
- Sassone, J., Sousa, J., Lalk, M., Daniel, R., y Vollmer, W. (21 de octubre de 2020). Mantenimiento de la morfología celular en *Bacillus subtilis* a través de la síntesis e hidrólisis equilibradas de peptidoglicanos. *scientific reports*, 10(17910). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74609-5>
- Simbaña, L. (2022). *Uso de un probiótico (Bacillus subtilis sp.), en la alimentación de pollos broilers, en zonas de altura*. Tesis de Grado, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ingeniería Agropecuaria. <https://n9.cl/dxjyo>
- Solis, V., Rivera, M., Hurtado, E., y Carreño, M. (31 de enero de 2023). Efecto de la actividad probiótica del hidrolizado *Saccharomyces cerevisiae* en los parámetros productivos de cerdas lactantes. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 33, 2. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e33209>

- Soriano, M. (12 de junio de 2019). Diarreas post-destete: control mediante el uso de pronutrientes acondicionadores intestinales. *Veterinaria Digital*, 2. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/diarreas-post-destete-control-mediante-pronutrientes-acondicionadores-intestinales/>
- Valdés, A., Álvarez, V., Legrá, A., y Bueno, N. (30 de Agosto de 2019). Efecto de microorganismos eficientes en los indicadores bioproductivos de precebas porcinas. *Revista de Producción Animal*, 31(2). <https://n9.cl/aewln>
- Valverde, V. (2020). *Inclusión de subproductos de pulpa de cítricos en dietas de cerdos de cebo: rendimientos productivos y estudio de la salud intestinal*. Tesis de Grado, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. <https://n9.cl/0kgsk>
- Velasco, V., Vera, V., Bóquez, F., Williams, P., Faúndez, M., y Alarcón, J. (Diciembre de 2019). Composición de carne de cerdo en un sistema de producción natural. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 35(3). <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902019005000501>
- Villagómez, S. (1 de Agosto de 2022). Salud intestinal en el lechón. *porciNews*, 3. <https://porcinews.com/abc-porcino/salud-intestinal-en-el-lechon/>
- Villamar, R. (2023). *Efecto de la utilización de diferentes niveles de levadura de cerveza (Saccharomyces spp) en el desempeño productivo en conejos (Oryctolagus cuniculus) de crecimiento*. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Medicina Veterinaria, Babahoyo. <https://n9.cl/xdapa>
- Zheng, J., Wittouck, S., Salvetti, E., Franz, C., Harris, H., Mattarelli, P., . . . Lébeer, S. (15 de Abril de 2020). Una nota taxonómica sobre el género *Lactobacillus*: descripción de 23 géneros nuevos, descripción modificada del género *Lactobacillus* Beijerinck 1901 y unión de *Lactobacillaceae* y *Leuconostocaceae*. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 2. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004107>

ANEXOS

ANEXO Nº 1: Entrevista y selección de camadas.

Anexo 1A: Entrevista a propietarios



Anexo 1B: Selección de camadas



ANEXO Nº 2: Administración del probiótico y toma de peso

Anexo 2A: Administración de probiótico



Anexo 2B: Toma de peso de lechones



ANEXO Nº 3: Resultados tabulados en Microsoft Excel

Anexo 3A: Tabla de datos de peso

	dia 31	dia 32	dia 33	dia 34	dia 35
H	8,43	8,37	9,18	9,66	10,01
H	8,41	8,81	9,3	9,72	10,11
M	7,97	8,08	8,27	8,67	9,02
H	8,5	8,97	9,36	9,78	10,48
M	9,43	9,97	10,35	10,84	11,12
M	9,8	10,24	10,58	10,97	11,35
M	8,67	8,88	9,44	9,97	10,96
PESO GRUPO CONTROL	8,27	8,42	8,92	9,35	9,71
PESO GRUPO TRATAMIENTO	9,10	9,52	9,93	10,34	10,98
PESO TOTAL	8,74	9,05	9,50	9,92	10,44
PESO EN TABLA	9,5	9,9	10,3	10,7	11,1

	dia 31	dia 32	dia 33	dia 34	dia 35
H	8,43	8,37	9,18	9,66	10,01
H	8,41	8,81	9,3	9,72	10,11
M	7,97	8,08	8,27	8,67	9,02
H	8,5	8,97	9,36	9,78	10,48
M	9,43	9,97	10,35	10,84	11,12
M	9,8	10,24	10,58	10,97	11,35
M	8,67	8,88	9,44	9,97	10,96
PESO GRUPO CONTROL	8,27	8,42	8,92	9,35	9,71
PESO GRUPO TRATAMIENTO	9,10	9,52	9,93	10,34	10,98
PESO TOTAL	8,74	9,05	9,50	9,92	10,44
PESO EN TABLA	9,5	9,9	10,3	10,7	11,1

ANEXO N° 4: Resultados tabulados en InfoStat

Anexo 4A: Análisis de varianza y Tukey del peso inicial

InfoStat/L

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	3,6E-03	0,12	0,9487
Tratamiento	0,01	3	3,6E-03	0,12	0,9487
Error	1,10	36	0,03		
Total	1,11	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21081
Error: 0,0306 gl: 36
Tratamiento Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T1	1,57	10	0,06	A
T3	1,53	10	0,06	A
T2	1,53	10	0,06	A
T0	1,53	10	0,06	A

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

ANAYA ANAYA ANAYA ANAYA ANAYA ANAYA

InfoStat/L

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,68	3	0,23	3,96	0,0155
Tratamiento	0,68	3	0,23	3,96	0,0155
Error	2,05	36	0,06		
Total	2,73	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28763
Error: 0,0570 gl: 36
Tratamiento Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T1	2,36	10	0,08	A
T3	2,29	10	0,08	A B
T2	2,08	10	0,08	A B
T0	2,06	10	0,08	B

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

InfoStat/L

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,58	3	1,19	12,09	<0,0001
Tratamiento	3,58	3	1,19	12,09	<0,0001
Error	3,56	36	0,10		
Total	7,14	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37870
Error: 0,0989 gl: 36
Tratamiento Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T3	4,83	10	0,10	A
T1	4,55	10	0,10	A B
T2	4,21	10	0,10	B C
T0	4,06	10	0,10	C

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

InfoStat/L

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,81	3	5,94	37,67	<0,0001
Tratamiento	17,81	3	5,94	37,67	<0,0001
Error	5,68	36	0,16		
Total	23,49	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47821
Error: 0,1576 gl: 36
Tratamiento Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T3	7,08	10	0,13	A
T1	6,55	10	0,13	B
T2	6,19	10	0,13	B
T0	5,25	10	0,13	C

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

InfoStat/L

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	54,86	3	18,29	325,42	<0,0001
Tratamiento	54,86	3	18,29	325,42	<0,0001
Error	2,02	36	0,06		
Total	56,88	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28552
Error: 0,0562 gl: 36
Tratamiento Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T3	9,25	10	0,07	A
T1	8,85	10	0,07	B
T0	6,74	10	0,07	C
T2	6,71	10	0,07	C

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

InfoStat/L

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	54,86	3	18,29	325,42	<0,0001
Tratamiento	54,86	3	18,29	325,42	<0,0001
Error	2,02	36	0,06		
Total	56,88	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28552
Error: 0,0562 gl: 36
Tratamiento Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T3	9,25	10	0,07	A
T1	8,85	10	0,07	B
T0	6,74	10	0,07	C
T2	6,71	10	0,07	C

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

Anexo 4B: Análisis de varianza y prueba de Tukey del peso semanal

InfoStat/L - base de datos pesos variable dif peso por semana

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones

base de datos pesos variable dif peso por semana

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,60	3	0,53	10,01	0,0001
Tratamiento	1,60	3	0,53	10,01	0,0001
Error	1,91	36	0,05		
Total	3,51	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27772

Error: 0,0532 gl: 36

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	2,54	10	0,07 A
T1	2,19	10	0,07 B
T2	2,13	10	0,07 B
T0	2,00	10	0,07 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

InfoStat/L - base de datos pesos variable dif peso por semana

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

base de datos pesos variable dif peso por semana

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,55	3	0,18	6,67	0,0011
Tratamiento	0,55	3	0,18	6,67	0,0011
Error	0,99	36	0,03		
Total	1,54	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19947

Error: 0,0274 gl: 36

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	0,79	10	0,05 A
T3	0,76	10	0,05 A
T2	0,55	10	0,05 B
T0	0,54	10	0,05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,1)

InfoStat/L - base de datos pesos variable dif peso por semana

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

base de datos pesos variable dif peso por semana

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,35	3	2,12	36,11	<0,0001
Tratamiento	6,35	3	2,12	36,11	<0,0001
Error	2,11	36	0,06		
Total	8,46	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29159

Error: 0,0586 gl: 36

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	2,25	10	0,08 A
T1	2,00	10	0,08 A
T2	1,98	10	0,08 A
T0	1,15	10	0,08 B

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

InfoStat/L - base de datos pesos variable dif peso por semana

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

base de datos pesos variable dif peso por semana

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19,92	3	6,64	87,04	<0,0001
Tratamiento	19,92	3	6,64	87,04	<0,0001
Error	2,75	36	0,08		
Total	22,66	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33265

Error: 0,0763 gl: 36

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	2,30	10	0,09 A
T3	2,17	10	0,09 A
T0	1,49	10	0,09 B
T2	0,52	10	0,09 C

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

InfoStat/L - base de datos pesos variable dif peso por semana

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

base de datos pesos variable dif peso por semana

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,15	3	1,05	7,24	0,0006
Tratamiento	3,15	3	1,05	7,24	0,0006
Error	5,22	36	0,14		
Total	8,36	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45846

Error: 0,1449 gl: 36

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	2,65	10	0,12 A
T1	2,55	10	0,12 A B
T3	2,18	10	0,12 B C
T2	1,95	10	0,12 C

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

Anexo 4C: Análisis de varianza y prueba de Tukey del peso final

InfoStat/L - base de datos pesos cerdos II

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

base de datos pesos cerdos II

Resultados

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	43,60	3	14,53	93,71	<0,0001
Tratamiento	43,60	3	14,53	93,71	<0,0001
Error	5,58	36	0,16		
Total	49,19	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47434
 Error: 0,1551 gl: 36

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	10,75	10	0,12	A
T1	9,83	10	0,12	B
T2	9,54	10	0,12	B
T0	7,86	10	0,12	C

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

Anexo 4D: Base de datos general de pesos

InfoStat/L - base de datos pesos cerdos II

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Apli

base de datos pesos cerdos II

Caso	Tratamiento	Peso al nacer	Peso S1	Peso S2	Peso S3	Peso S4	Peso S5	45 días	Garancia pesos final
1	T0	1,70	1,90	3,70	4,70	6,40	8,15		6,45
2	T0	1,35	1,90	3,70	4,70	6,80	9,45		8,10
3	T0	1,50	1,80	3,80	4,80	7,00	9,89		8,39
4	T0	1,30	1,90	3,90	5,40	6,70	9,02		7,72
5	T0	1,50	2,00	4,00	5,50	6,80	9,15		7,65
6	T0	1,60	2,10	4,20	5,50	6,80	8,89		7,29
7	T0	1,70	2,30	4,30	5,50	6,80	9,70		8,00
8	T0	1,50	2,10	4,20	5,40	6,60	9,30		8,40
9	T0	1,70	2,20	4,30	5,30	6,90	9,80		8,10
10	T0	1,40	2,40	4,50	5,70	7,00	9,90		8,50
11	T1	1,76	2,40	4,50	6,50	8,80	11,30		9,54
12	T1	1,60	2,50	4,70	6,70	8,90	11,60		10,00
13	T1	1,20	2,00	4,40	6,40	8,70	11,40		10,20
14	T1	1,45	2,20	4,50	6,50	8,80	11,40		9,55
15	T1	1,60	2,60	4,90	6,90	9,00	12,00		10,40
16	T1	1,40	2,00	4,40	6,40	8,80	11,20		9,80
17	T1	1,70	2,40	4,70	6,70	8,90	11,60		9,90
18	T1	1,55	2,20	4,50	6,50	8,80	11,10		9,55
19	T1	1,70	2,90	4,20	6,20	8,60	10,90		9,20
20	T1	1,70	2,40	4,70	6,70	9,20	11,50		9,80
21	T2	1,26	1,90	3,90	5,90	6,40	8,60	10,90	9,64
22	T2	1,80	2,40	4,30	6,30	6,90	8,90	10,80	9,00
23	T2	1,50	2,10	4,20	6,20	6,70	8,70	11,20	9,70
24	T2	1,55	2,10	4,30	6,30	6,70	8,80	10,90	9,35
25	T2	1,70	2,20	4,40	6,30	6,70	8,60	11,30	9,60
26	T2	1,45	2,00	4,20	6,10	6,90	8,60	11,10	9,65
27	T2	1,37	1,90	4,10	6,00	6,80	8,70	11,10	9,73
28	T2	1,80	2,30	4,20	6,30	6,90	8,60	11,10	9,30
29	T2	1,26	1,80	4,20	6,20	6,70	8,50	11,10	9,84
30	T2	1,59	2,10	4,30	6,30	6,80	8,60	11,20	9,61
31	T3	1,30	2,00	4,30	6,70	8,90	11,70	11,90	10,60
32	T3	1,50	2,00	4,30	6,70	9,00	11,40	12,40	10,90
33	T3	1,50	2,30	4,50	5,60	8,70	11,50	12,50	11,00
34	T3	1,85	2,70	5,40	7,50	9,50	11,40	12,50	10,65
35	T3	1,60	2,10	4,50	7,00	9,10	11,70	12,70	11,10
36	T3	1,40	2,10	4,50	7,00	9,20	11,50	12,10	10,70

Categoría Registros: 42*9 n = 1

ANEXO Nº 4: Ficha técnica del probiótico (EMP)

Ing. Piero C. Fajardo Navarrete
Celular: 0999765898
Correo: picrifana4@gmail.com



LOS MICROORGANISMOS EFICACES (EMP): ALIADOS EN EL CULTIVO SOSTENIBLE DE CAMARONES, CERDOS, AVES Y CONTROL DE ENFERMEDADES EN PLANTAS.

¿QUE ES EMP?

EMP (Microorganismos Eficaces) es una mezcla de bacterias y levaduras beneficiosas, no manipuladas genéticamente y presentes en ecosistemas naturales, que de manera armónica, simultánea y fisiológicamente compatibles, actúan en favor de diferentes actividades de producción y de la vida diaria, coadyuvando en distintos procesos fisico-químicos y biológicos.

DESCRIPCION

El EMP favorece especialmente la descontaminación de las aguas y degradación de materia orgánica acumulada en el fondo de la piscina. Los microorganismos contenidos en el producto, tienen la facultad directa o indirecta de prevenir sustancias que deterioren la vida y los ecosistemas de producción a través de la generación de sustancias bioactivas. Es una mezcla de microorganismos beneficiosos que desplazan a los microorganismos patógenos y mejoran la calidad del agua de las piscinas, reduciendo los factores de stress para el camarón. A través de la inoculación constante de EMP se favorecerá el crecimiento del fitoplancton. El producto contiene microorganismos vivos que no han sido modificados genéticamente; por lo tanto, no pueden ser mezclados con antibióticos, químicos, ni plaguicidas, pues al hacerlos puede perder su efectividad.

CARACTERÍSTICAS DEL EMP

- ◆ Están conformados por microorganismos vivos clasificados en nivel de bioseguridad 1, no patógenos y por tanto seguros para el ser humano, los animales y las plantas.
- ◆ Es un producto biológico.
- ◆ Actúa como prebiótico.

Ing. Piero C. Fajardo Navarrete
Celular: 0999765898
Correo: picrifana4@gmail.com



LAS BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS (*Lactobacillus acidophilus*)

Las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico y antibióticos a través de procesos enzimáticos, a partir de azúcares y otros carbohidratos presentes en la materia orgánica, pero desarrollados por las levaduras y los bacillus. El ácido láctico, como agente altamente esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa y acelera la transformación de la materia orgánica, al ser esta bacteria estrictamente anaerobia en las noches cuando se incrementa la cantidad de CO₂ producido por las algas, estas lo toman se multiplican aportando **Oxígeno** en estos momentos críticos para los ecosistemas acuáticos.

LA TECNOLOGIA EMP Y LA CAMARONICULTURA

La aplicación de EMP mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del agua y el sustrato, favorece la proliferación de fito y zooplankton, además de minimizar condiciones de stress ambiental que optimizan el crecimiento del camarón, reduciendo significativamente el riesgo de enfermedades, los costos operativos y el impacto ambiental de la actividad sobre el entorno, logrando ambientes sanos y sostenibles que permiten una producción continua.

Los EMP estimulan la fermentación de materia orgánica, convirtiéndolos rápidamente en unidades menores estables y la producción de principios o sustancias que actúan como reguladores preventivos patógenicos.

El uso de EMP en la producción de camarón, logra reducir los recambios de agua a cero.

Los EMP fortalecen el sistema inmunológico del camarón. Por otra parte, los animales que mueren enfermos son colonizados por los EMP descomponiéndolos rápidamente y evitando el contagio horizontal por el canibalismo entre los crustáceos.

Ing. Piero C. Fajardo Navarrete
Celular: 0999765898
Correo: picrifana4@gmail.com



- ◆ Transforma la materia orgánica mediante la fermentación, evitando la putrefacción y evitando la liberación de amoníaco.
- ◆ Es de fácil manejo y utilización.
- ◆ Es amigable para el medio ambiente.
- ◆ Produce sustancias útiles como vitaminas, minerales, aminoácidos, antioxidantes, entre otros.
- ◆ Su uso mejora la productividad.

COMPOSICION MICROBIOLÓGICA DE EMP

EMP. Es una mezcla de diferentes tipos de microorganismos (Levadura, bacterias ácido lácticas y bacillus), todos ellos beneficiosos, que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, lo cual ayuda a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el ecosistema acuático, trayendo efectos positivos para la salud y el ecosistema.

LEVADURA (*Saccharomyces cerevecene*)

Sintetizan sustancias bioactivas antimicrobianas y sustancias útiles, tales como hormonas y enzimas, que ayudan a promover la división celular, todo ello a partir de los aminoácidos y azúcares secretados por los *Bacillus*.

BACILLUS (*Bacillus subtilis*)

Esta bacteria además de contar con una acción bactericida y fúngica bien estudiada al producir entre otros el antibiótico bacitracina del grupo de los polí peptídicos. Además, se ha demostrado que el *B. subtilis* se ha encontrado en ambientes diversos como el suelo y en el sistema digestivo de los rumiantes (Kuipers et al., 2000). Grehel et al. (2008) mostraron que cuando es ingerido por animales en general su microbiota intestinal fue estabilizada, disminuyen los microorganismos patógenos e incrementando la población de *Lactobacillus* sp.

Ing. Piero C. Fajardo Navarrete
Celular: 0999765898
Correo: picrifana4@gmail.com



Los EMP mejoran los niveles de sobrevivencia, la conversión de alimento e incrementan los rendimientos.

Con el uso de EMP puede duplicar las densidades de siembra convencionales.

Los EMP eliminan la práctica de remoción de lodos, reduciendo los costos de preparación y posibilitando más ciclos de producción.