



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

CONSTANCIA DE REVISIÓN

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud a la Tesis cuyo título es:

“Efecto del Uso de Probióticos vía oral, como Inmunomodulador en la Respuesta inmune celular y sobre los Parámetros Productivos en los lechones post destete”.

presentado por:

Mag. M.V Manuel Alfonso Albetis Apolaya

Mag. M.V. Violeta Enríquez Pérez

Mag. M.V José Salomón Palomino Valle

DOCENTE INVESTIGADOR de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 6% por el cual se otorga el calificativo de: **APROBADO**, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones: Ninguna

Ica, 17 de enero del 2025


.....
Dra. María Emilia Dávalos Almeyda
Directora de Unidad de Investigación
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

“Efecto del Uso de Probióticos vía oral, como Inmunomodulador en la Respuesta inmune celular y sobre los Parámetros Productivos en los lechones post destete”

Línea de Investigación

Salud pública y conservación del medio ambiente

Autores – Investigadores

- **Mag. M.V Manuel Alfonso Albetis Apolaya (Principal)**
Código ORCID: 0000-0002-9509-637X
- **Mag. M.V. Violeta Enríquez Pérez (Asociada)**
Código ORCID: 0000-0002-0372-5491
- **Mag. M.V José Salomón Palomino Valle (Asociado)**
Código ORCID: 0000-0002-1195

FILIACIÓN

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Chincha – Perú

2024.

Dedicatoria

Dedicamos este Trabajo de Investigación a nuestra Alma Mater, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, fuente del saber y de preparación de los futuros Médicos Veterinarios Zootecnistas de la Región y del País.

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a:

La Granja “El Guayabo – Ica, por darnos acceso a sus instalaciones y animales para la aplicación del probiótico usado en este trabajo.

Laboratorios FARVET, por el apoyo recibido en el tratamiento y procesamiento de las muestras.

A la Universidad “San Luis Gonzaga” por el apoyo económico en la realización de este Trabajo de investigación.

Al Doctor Manolo Fernández Díaz, por guiarnos y su aporte desinteresado con sus trabajos científicos.

A todas las personas que de una u otra manera han colaborado para realizar este Trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL	Pág.
RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN	10
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.	12
1.1. Lugar y fecha de la ejecución.	12
1.2. Instalaciones utilizadas.	12
Materiales y Equipos.	12
1.3. Tipo y nivel de investigación.	13
2.2. Metodología de la investigación.	13
2.3. Variables	15
2.4. Tratamientos.....	16
2.5. Diseño experimental.....	16
2.6. Análisis estadístico.	17
III. RESULTADOS.....	18
3.1. Parámetros Productivos de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete.	18
3.1.1. Peso Inicial de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete.....	18
3.1.2. Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete.	19
II. DISCUSIÓN	32
III. CONCLUSIONES	34
IV. RECOMENDACIONES	35
V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
VI. ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS		pg.
Tabla 1:	Operacionalización de variables	15
	De contingencia para determinar el efecto del uso de Probióticos vía oral como	
Tabla 2:	Inmunomodulador en la Respuestas inmune celular y sobre los Parámetros	
	Productivos en los lechones post destete.	16
Tabla 3:	Peso Inicial de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos	
	vs control post destete	18
Tabla 4:	Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos	
	vs control post destete	19
Tabla 5:	Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los	
	Prebióticos vs control post destete	21
Tabla 6:	Conversión Alimenticia de los lechones después del destete para evaluar el uso de los	
	Prebióticos vs control post destete	22
	Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los	
Tabla 7:	Prebióticos vs control post destete	24
	Valores en porcentajes del total de linfocitos de poblaciones CD3+CD4+ (Linfocitos	
Tabla 8:	T cooperadores), CD3+CD4+CD8+ (linfocitos dobles positivos) y CD3+CD8+	
	(linfocitos T citotóxicos).	27
Tabla 9:	Valores en porcentajes del total de leucocitos por muestra de población CD21+	
	(Linfocitos B), Monocitos y Granulocitos.	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		pg.
Gráfico 1:	Peso Inicial de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete	19
Gráfico 2:	Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete	20
Gráfico 3:	Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete	22
Gráfico 4:	Conversión Alimenticia de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete	23
Gráfico 5:	Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete	25
Gráfico 6:	Niveles de Linfocitos T cooperadores (CD3+CD8+), Linfocitos T citotóxicos (CD3+CD8+) y Linfocitos doble positivos (CD3+CD4+CD8+) por muestra.	25
Gráfico 7:	Gráfico de barras niveles de Linfocitos T cooperadores (CD3+CD8+), Linfocitos T citotóxicos (CD3+CD8+) y Linfocitos doble positivos (CD3+CD4+CD8+) por muestra.	27
Gráfico 8:	Niveles de leucocitos por muestra por grupo (P: Tratado o C: Control) y número de muestras (M, del 1-3) en el grafico se muestra: A) Población CD21+ (Linfocitos B) y B) Poblaciones de Monocitos y Granulocitos.	28
Gráfico 9:	Niveles de Linfocitos B (CD21+), Monocitos y granulocitos por muestra	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Porcícola Granja “El guayabo”	pg. 38
Anexo 2: Lechones en lactación	38
Anexo 3: Lechones destetados	38
Anexo 4: Fórmulas para lechones	39
Anexo 5: Análisis estadísticos de los resultados	41
Anexo 6: Fotos de la dosificación del Probiótico y extracción de las muestras de Sangre.	52

RESUMEN

Este trabajo de investigación evaluó el impacto de dos formulaciones probióticas en parámetros inmunológicos y productivos en lechones post-destete. El destete es un período crítico que genera estrés fisiológico y disbiosis intestinal, afectando el crecimiento y la salud animal. Mediante un diseño experimental con grupos control y tratamientos probióticos (P1 y P2), se analizaron granulocitos, monocitos, linfocitos T (CD3+CD4+, CD3+CD8+, CD3+CD4+CD8+), peso final, conversión alimenticia y ganancia de peso. Los resultados mostraron que los probióticos incrementaron significativamente la actividad de células inmunológicas clave y mejoraron la eficiencia productiva en comparación con el grupo control. El tratamiento P1 demostró una activación robusta del sistema inmunológico, mientras que P2 promovió una respuesta más equilibrada y sostenida. Estos hallazgos confirman que los probióticos pueden mitigar los efectos negativos del estrés del destete y representar una forma viable a la disminución de antibióticos en la producción porcina. Además, este estudio contribuye al conocimiento sobre la interacción entre microbiota intestinal y sistema inmune, proporcionando una base para futuras investigaciones enfocadas en optimizar el uso de adecuado de probióticos en sistemas de producción animal sostenibles.

Palabras clave: Probióticos, inmunidad, destete, producción porcina, microbiota intestinal.

ABSTRACT.

This research evaluated the impact of two probiotic formulations on immunological and productive parameters in post-weaning piglets. Weaning is a critical period that induces physiological stress and intestinal dysbiosis, impairing growth and animal health. Using an experimental design with control and probiotic treatment groups (P1 and P2), granulocytes, monocytes, T lymphocytes (CD3+CD4+, CD3+CD8+, CD3+CD4+CD8+), final weight, feed conversion, and weight gain were analyzed. The results showed that probiotics significantly increased the activity of key immune cells and improved productive efficiency compared to the control group. The P1 treatment demonstrated robust immune system activation, while P2 promoted a more balanced and sustained response. These findings confirm that probiotics can mitigate the negative effects of weaning stress and represent a viable alternative to antibiotics in pig production. Additionally, this study contributes to the understanding of the interaction between the gut microbiota and the immune system, providing a foundation for future research aimed at optimizing probiotic use in sustainable livestock production systems.

Keywords: Probiotics, immunity, weaning, pig production, gut microbiota.

INTRODUCCIÓN

El uso de probióticos en sistemas de producción animal a levantado un interés creciente en las últimas décadas, de preferencia en la producción porcina, debido a sus múltiples beneficios asociados a la salud intestinal, el sistema inmunológico y el rendimiento productivo. Esta tendencia responde a la necesidad de buscar alternativas sostenibles al uso de antibióticos promotores de crecimiento, cuya restricción global ha llevado a un aumento en la búsqueda de estrategias naturales que mejoren la productividad sin comprometer el bienestar animal. Según Van Kerschaver et al. (2023) (1) (2) (2), el destete temprano de los lechones está asociado con estrés fisiológico severo, marcado por un aumento de los niveles de cortisol, disbiosis intestinal y reducción de la capacidad inmunológica, factores que impactan directamente en el desarrollo y disminución de enfermedades de los animales.

El destete representa un punto crítico en la vida de los lechones, ya que implica un cambio abrupto en su dieta, condiciones ambientales y separación materna, lo que resulta en alteraciones fisiológicas y comportamentales. Diversos estudios han evidenciado que este proceso puede afectar negativamente la salud intestinal, aumentando su capacidad de permeabilidad del epitelio y favoreciendo la translocación de patógenos hacia el torrente sanguíneo, lo que puede desencadenar inflamaciones sistémicas. Según Nobuhiko et al. (2013) (2) y Hu (2017) (3), la microbiota intestinal cumple un papel crucial en la maduración del sistema inmunológico, regulando tanto las respuestas inflamatorias como las inmunológicas adaptativas. La modulación del microbioma a través del uso de probióticos puede contrarrestar este desbalance, fortaleciendo la inmunidad intestinal y reduciendo el riesgo de infecciones.

Los probióticos, conceptualizados como organismos vivos que, suministrados en cantidades recomendadas, confieren beneficios positivos en la salud de los animales, han demostrado su propiedad para mejorar la flora de la microbiota del sistema intestinal, regular la producción de citoquinas y estimular el desarrollo de células inmunológicas clave, como linfocitos T cooperadores (CD3+CD4+) y citotóxicos (CD3+CD8+). En investigaciones previas, Ashraf et al (4). (2013) y Markowiak (5) y Markowiak P Śliżewska (2017) (5) documentaron que la suplementación con probióticos mejora la estabilidad microbiana en el tracto digestivo, favorece la integridad de la mucosa del intestino y reduce la incidencia de diarreas post-destete, contribuyendo a un crecimiento más eficiente y sostenido en animales de granja.

En esta investigación se enfoca en evaluar el efecto de dos formulaciones probióticas (P1 y P2) en lechones destetados, comparando su impacto en parámetros inmunológicos, como la proporción de

granulocitos, monocitos y linfocitos T, y en indicadores de crecimiento, como el peso final y la conversión alimenticia. El grupo control, que representa los animales sin suplementación, sirve como referencia para cuantificar los beneficios potenciales de los probióticos. Los resultados de este estudio tienen la capacidad de contribuir a un cambio de paradigma en los sistemas de producción animal, promoviendo prácticas más sostenibles y éticamente responsables.

Además, el uso de probióticos no solo tiene implicaciones prácticas en términos de productividad, sino que también aborda la problemática de salud pública global: la resistencia antimicrobiana. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado la relevancia de reducir el uso de exagerado de antibióticos en animales domésticos como una medida clave para combatir esta crisis (6). Los probióticos, al estimular las defensas naturales de los animales y reducir la necesidad de tratamientos antimicrobianos, representan una herramienta esencial en este esfuerzo global (FAO, 2016) (7).

Finalmente, esta investigación no solo busca validar los beneficios inmunológicos y productivos de los probióticos en lechones post-destete, sino que también pretende generar conocimiento aplicable a largo plazo, contribuyendo al elaborar de estrategias nutricionales que optimicen la salud animal y fortalezcan la sostenibilidad de los sistemas de producción porcina. Con esto, el trabajo corresponde a una línea de investigación que, además de contribuir al conocimiento científico, responde a las demandas actuales de la industria ganadera y de la sociedad en general, promoviendo el bienestar animal y la seguridad alimentaria global.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

1.1. Lugar y fecha del desarrollo de la investigación.

La investigación se llevó a cabo en una granja porcina de la Ciudad de Ica. La granja se denomina Multiservices “Granja Porcicola Guayabo” Durante el año 2024.

Las muestras sanguíneas se llevaron al laboratorio localizada en la ciudad de Chincha, para su estudio de la subpoblación celular.

1.2. Instalaciones utilizadas.

- Corrales individuales para cada grupo experimental, equipados con bebederos automáticos y comederos ajustables.
- Áreas de manejo y aislamiento para la administración de tratamientos y toma de muestras.
- Laboratorio de la empresa FARVET para el procesamiento inicial de muestras biológicas.
- Sistemas de control ambiental para regular la temperatura, humedad y ventilación.
- Zona de almacenamiento de alimentos balanceados.

Materiales y Equipos.

Material Biológico: 60 lechones machos y hembras de 21 días de edad.

Alimentos: Pienso balanceado para lechones post-destete, formulado según requerimientos nutricionales establecidos.

Probióticos: Dos formulaciones comerciales designadas como P1 y P2.

Equipos de Laboratorio:

- Citómetro de flujo para el análisis de linfocitos T.
- Centrífuga de laboratorio para el procesamiento de muestras de sangre.
- Micropipetas y tubos de ensayo estériles.

Instrumentos de Medición:

- Balanza electrónica de alta precisión para registrar el peso de los animales.

- Termohigrómetro para monitorear las condiciones ambientales.

Suministros Generales:

- Bebederos automáticos y comederos ajustables.
- Insumos de bioseguridad: guantes, mascarillas y batas descartables.

1.3. Tipo y nivel de investigación.

El estudio es de tipo **experimental** ya que se manipuló la variable independiente (administración de probióticos) para observar sus efectos en las variables dependientes (parámetros productivos e inmunológicos). El nivel es **explicativo**, dado que busca determinar relaciones de causalidad entre la administración de probióticos y los resultados obtenidos en los lechones post-destete.

2.2. Metodología de la investigación.

Población y muestra.

La granja porcina está destinada para producir lechones (lechonera) y consta de 60 madres reproductoras de la línea materna. Todos los lechones son destinados para la venta.

Cálculo de tamaño de la muestra para Análisis de varianza

Asumiendo un Riesgo de error Alfa (0.05), un tipo de contraste de dos colas, un riesgo Beta de 20%, con tres tratamientos, una desviación standard común de 0.65 Proporción prevista de pérdidas 0.100.

Se necesitan 8 lechones en cada grupo (en el trabajo se redondeó a 60).

De la recepción

Todas las crías fueron separadas de las madres a los 30 días de edad; lo primero que se hizo fue pesar los animales para tener el peso inicial y se le separó al azar para formar los 3 tratamientos y sus réplicas respectivas, se les proporcionó la temperatura necesaria para su edad y peso (9).

Del alimento.

El alimento para animales recién destetado que recibieron, fue el mismo que comían durante la lactación por 10 días consecutivos para luego cambiarle a otro alimento de inicio acabado. El alimento de inicio contiene los siguientes valores nutricionales: (PC 21,4%, E.M., 2.25 Mcal, Ca, P y otros requerimientos según la edad que corresponde). El alimento se controlaba en forma semanal para determinar el consumo semanal (CS) y la conversión alimenticia (CA) (10).

Fórmulas usadas

Los destetados se alimentaron de acuerdo a sus requerimientos nutricionales por etapa y estas fórmulas se detallan en el anexo 4. (11).

Peso inicial (PI), peso final (PF), incremento de peso (IP), conversión alimenticia (CA).

Al destete se inició la primera pesada y se registró otra pesada al terminar el experimento (60 días), para obtener el peso final, se disminuyó el peso final del peso inicial para determinar el incremento de ganancia y por último se obtuvo la conversión alimenticia

BBLact

Es un probiótico que está compuesto son bacteria vivas y levaduras que cuando los animales los consumen les proporciona beneficios en la salud intestinal. Estos son microorganismos benéficos vivos que, al ser consumidos por los lechones, les proporcionan beneficios para la salud intestinal. Estos microorganismos los podemos encontrar en algunos alimentos fermentados, también se usan en la preparación de algunas bebidas y alimentos, como también se presentan como aditivos en la dieta de los animales.

Procedimientos

Administración de Tratamientos: Los probióticos fueron administrados diariamente mediante agua de bebida. Las dosis según lo indicado en el tratamiento, Probiotico 1 = Probióticos 1 0.5ml/lt . y Probiótico 2 0 2 1ml/lt

Evaluación de Respuesta Inmune: Se recolectaron muestras de sangre al inicio y al final del experimento para evaluar los linfocitos T mediante citometría de flujo.

Medición de Parámetros Productivos:

El peso de los lechones se registró semanalmente.

El consumo de alimento fue monitoreado diariamente.

La conversión alimenticia se calculó como el cociente entre alimento consumido y ganancia de peso.

2.3. Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Tipo de Variable	Escala de Medición	Definición conceptual	Definición operacional	Valor	Unidad
Variable dependiente						
El uso de probióticos vía oral	Cuantitativa	Escala	Son microorganismos vivos que al ser proporcionados produce beneficios para la salud	- .0.5ml/litro de agua - 1ml/litro de agua	Dietético	ml
Variable independiente						
Respuesta inmunológica celular	Cualitativa	Nominal	Respuesta de inmunología innata, corresponden a la inmunología celular	- Linfocitos T cooperadores (CD4+) - Citotóxicos (CD8+) - Dobles (CD4+ 24+) Células killer	Inmunológica	Porcentaje
Respuesta inmunológica celular	Cualitativa	Nominal	Respuesta de inmunología innata, corresponden a la inmunología celular	- Linfocitos B - Monocitos - Granulocitos	Inmunológica	Porcentaje
Peso Inicial, Ganancia de Peso	Cuantitativo	Escala	Es el peso final de los animales a los 60 días de edad	$P.F G = PI - PF$ PFG= peso final Ganado PI= Peso Inicial PF= Peso final	Productivo	kg
Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia. C.A,	Cuantitativa	Escala	Es el consumo de alimento consumido por animal para ganar un kg de peso vivo	$CA = \frac{\text{Cons. Alim.}}{\text{Peso vivo}}$	Productivo	kg

2.4. Tratamientos.

Tabla 2. De contingencia para determinar el efecto del uso de Probióticos vía oral como Inmunomodulador en la Respuestas inmune celular y sobre los Parámetros Productivos en los lechones post destete.						
Tratamientos	Réplicas				Totales	Prom.
	R1	R2	R3	R4	Yij	Yij
Control. (n=20)	Y1	Y2	Y3	Y4		
Probióticos 1 0.5ml/lt (n=20)	Y5	Y6	Y7	Y8		
Probióticos 2 1ml/lt (n=20)	Y9	Y10	Y11	Y12		

DCA en UNIFACTORIAL que contiene tres variables: 1era) Control (1); 2da.: Probióticos 1 0.5 ml/lt (2) y Probióticos 1 ml/lt, (3), “repeticiones” que son los valores de 1 a 4; 3era “Peso vivo de los animales” y “Conversión alimenticia”, estos datos se obtendrán para cada tratamiento.

2.5. Diseño experimental.

El diseño que se empleará será un diseño completamente al azar (DCA).

El Modelo Aditivo Lineal para un ANOVA (DCA)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$i=1,2,3,\dots,t,\dots,\text{tratamiento.}$

$j=1,2,3,\dots,n,\dots,\text{observaciones.}$

Y_{ij} = La j-ésima observaciones del i-ésimo tratamiento.

μ = Es la media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento a partir de los datos del experimento.

ε_{ij} =Efecto aleatorio de variación.

2.6. Análisis estadístico.

El análisis estadístico que se utilizó para las medias fue el Análisis de varianza de un solo Factor, tablas de media para cada Tratamiento, para comprobar la homogeneidad de varianza se utilizó la prueba de Levene, el valor de significancia fue del p-valor de 5%. (13). Para las subpoblaciones linfocitarias la media y la desviación estándar se determinó con el programa FlowJo 10.7.1 (software de análisis de Citometría de flujo).

III. RESULTADOS

3.1. Parámetros Productivos de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete.

3.1.1. Peso Inicial de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete.

Tabla 3. Peso Inicial de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete

Tratamientos	Peso Inicial (kg)	Significancia Estadística.
Control	6.22	a
Probiótico 1 (0.5ml/litro de agua)	6.23	a
Probiótico 2 (1.0ml/litro de agua)	6.21	a

Nota: Letras iguales, indican promedios iguales, según prueba de Duncan al 5%.

En base a los datos obtenidos y analizados mediante la prueba de Duncan, los tratamientos evaluados (**Control**, **Probiótico 1 (0.5 ml/litro de agua)** y **Probiótico 2 (1 ml/litro de agua)**) se clasifican dentro de la misma categoría estadística "a", lo que nos manifiesta que no existen diferencias significativas en el peso inicial de los lechones post-destete entre estos tratamientos ($p < 0.05$).

En el cuadro presentado, se observa que los promedios de peso inicial fueron:

Control: 6.22 kg

Probiótico 1: 6.23 kg

Probiótico 2: 6.21 kg

Los resultados obtenidos demuestran que, bajo el nivel de confianza del 95%, los intervalos de confianza de los tres tratamientos se superponen, lo que se ilustra claramente en el gráfico de barras de error. Este gráfico visualiza cómo las diferencias entre los tratamientos no son estadísticamente significativas, ya que las barras de error reflejan que los rangos de variación para cada tratamiento comparten el mismo espacio.

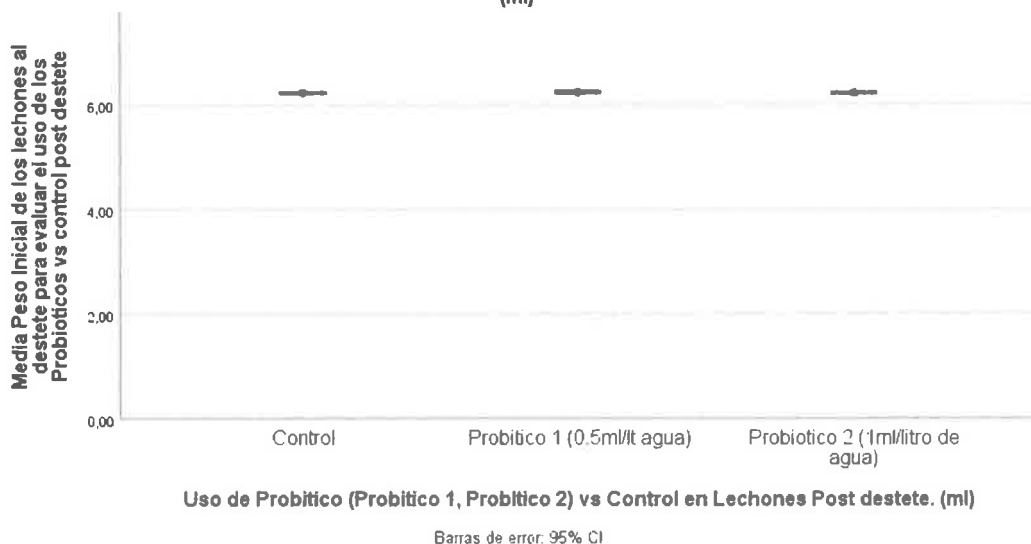
El gráfico también valida que, aunque los tratamientos con probióticos fueron diseñados para evaluar posibles efectos en el peso inicial post-destete, estos no presentaron una ventaja

significativa frente al grupo control. La superposición de los intervalos de confianza confirma que los tratamientos no tienen un efecto diferencial significativo en esta variable.

Por lo tanto, con base en estos resultados, concluimos que los grupos **Control**, **Probiótico 1** y **Probiótico 2** comparten la misma categoría estadística "a", de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%, lo que indica que los promedios de peso inicial son estadísticamente iguales.

Gráfico 1. Peso Inicial de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete.

Barras de error simples Media de Peso Inicial de los lechones al destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete por Uso de Probitico (Probitico 1, Probitico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)



3.1.2. Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete.

Tabla 4. Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

Tratamientos	Peso Final (kg)	Significancia Estadística.
Control	6.22	b
Probiótico 1 (0.5ml/lit. agua)	6.23	a
Probiótico 2 (1.0ml/lit. agua)	6.21	a

Nota: Letras iguales, indican promedios iguales, según prueba de Duncan al 5%.

Según los resultados proporcionados y analizados mediante la prueba de Duncan, los tratamientos evaluados (**Control**, **Probiótico 1 (0.5 ml/lit de agua)** y **Probiótico 2 (1 ml/lit de agua)**) presentan diferencias estadísticamente significativas en el peso final de los lechones después del destete.

En el cuadro mostrado, se observan los promedios de peso final:

Control: 6.22 kg (categoría estadística "b")

Probiótico 1 (0.5 ml/lit agua): 6.23 kg (categoría estadística "a")

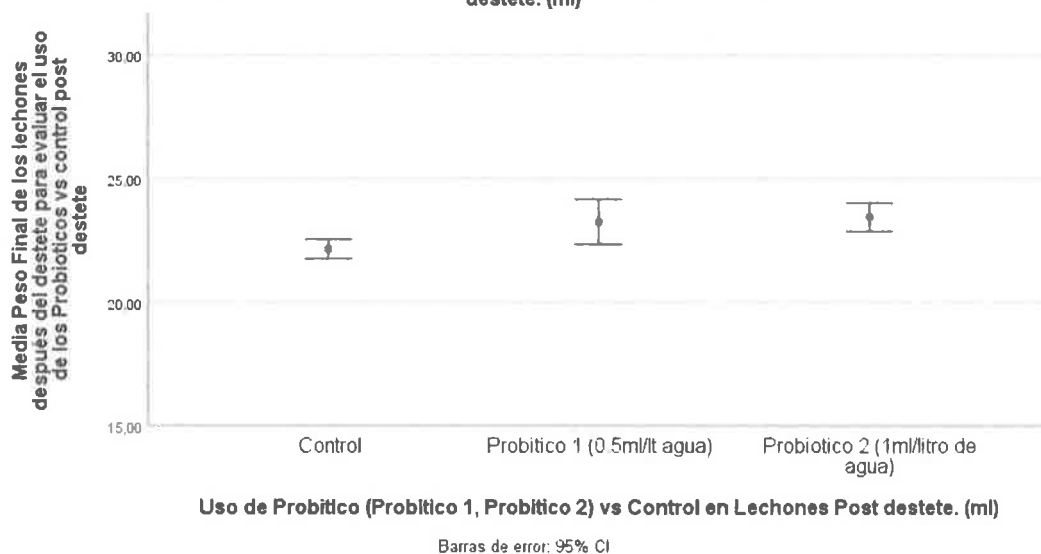
Probiótico 2 (1.0 ml/lit agua): 6.21 kg (categoría estadística "a")

El gráfico de barras de error muestra que los intervalos de confianza al 95% no se superponen entre el tratamiento **Control** y los tratamientos **Probiótico 1** y **Probiótico 2**, lo que valida que hay diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, los probióticos (**Probiótico 1** y **Probiótico 2**) comparten la misma categoría estadística "a", indicando que no hay diferencias significativas entre estos dos tratados.

Estos resultados reconocen que el uso de probióticos tiene un efecto positivo y significativo en el peso final de los lechones después del destete en comparación con el grupo control, según el nivel de significancia del 5%.

Gráfico 2. Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

Barras de error simples Media de Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete por Uso de Probitico (Probitico 1, Probitico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)



3.1.3. Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete

Tabla 5. Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete

Tratamientos	Peso Final (kg)	Significancia Estadística.
Control	24.62	b
Probiótico 1 (0.5ml/litro agua)	25.58	a
Probiótico 2 (1.0ml/litro agua)	25.78	a

Nota: Letras iguales, indican promedios iguales, según prueba de Duncan al 5%.

Según los resultados que se obtuvieron y analizados mediante la prueba de Duncan, los tratamientos evaluados (**Control**, **Probiótico 1 (0.5 ml/litro de agua)** y **Probiótico 2 (1 ml/litro de agua)**) presentan diferencias estadísticamente significativas en el consumo de alimento de los lechones después del destete.

En el cuadro mostrado, los promedios de consumo de alimento fueron los siguientes:

Control: 24.62 kg (categoría estadística "b")

Probiótico 1 (0.5 ml/litro agua): 25.58 kg (categoría estadística "a")

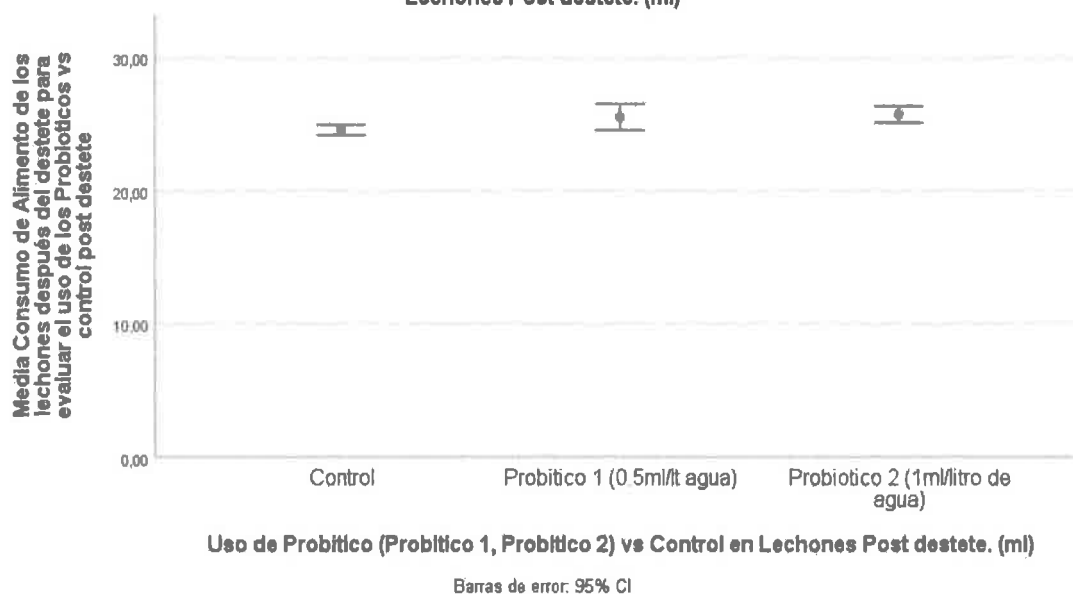
Probiótico 2 (1.0 ml/litro agua): 25.78 kg (categoría estadística "a")

El gráfico de barras de error muestra que los intervalos de confianza al 95% no se superponen entre el tratamiento **Control** y los tratamientos con probióticos (**Probiótico 1 y Probiótico 2**), lo que valida que existen diferencias significativas. Sin embargo, **Probiótico 1 y Probiótico 2** comparten la misma categoría estadística "a", indicando que no existen diferencias significativas entre ellos en cuanto al consumo de alimento.

Estos resultados sugieren que el uso de probióticos aumenta significativamente el consumo de alimento post-destete cuando se comparó con el grupo control, indicando un efecto positivo del uso de los probióticos sobre el apetito y la ingesta de los lechones.

Gráfico 3. Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete

Barras de error simples Media de Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete por Uso de Probitico (Probitico 1, Probitico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)



3.1.4. Conversión Alimenticia de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete

Tabla 6. Conversión Alimenticia de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete

Tratamientos	Peso Final (kg)	Significancia Estadística.
Control	1.55	a
Probiótico 1 (0.5ml/litro de agua)	1.50	b
Probiótico 2 (1.0ml/litro de agua)	1.50	b

Nota: Letras iguales, indican promedios iguales, según prueba de Duncan al 5%.

Según los resultados obtenidos mediante la prueba de Duncan, los tratamientos evaluados (**Control**, **Probiótico 1 (0.5 ml/litro agua)** y **Probiótico 2 (1 ml/litro agua)**) presentan diferencias estadísticamente significativas en la conversión alimenticia de los lechones post-destete.

En el cuadro, los valores promedio de conversión alimenticia fueron:

Control: 1.55 (categoría estadística "a")

Probiótico 1 (0.5 ml/litro agua): 1.50 (categoría estadística "b")

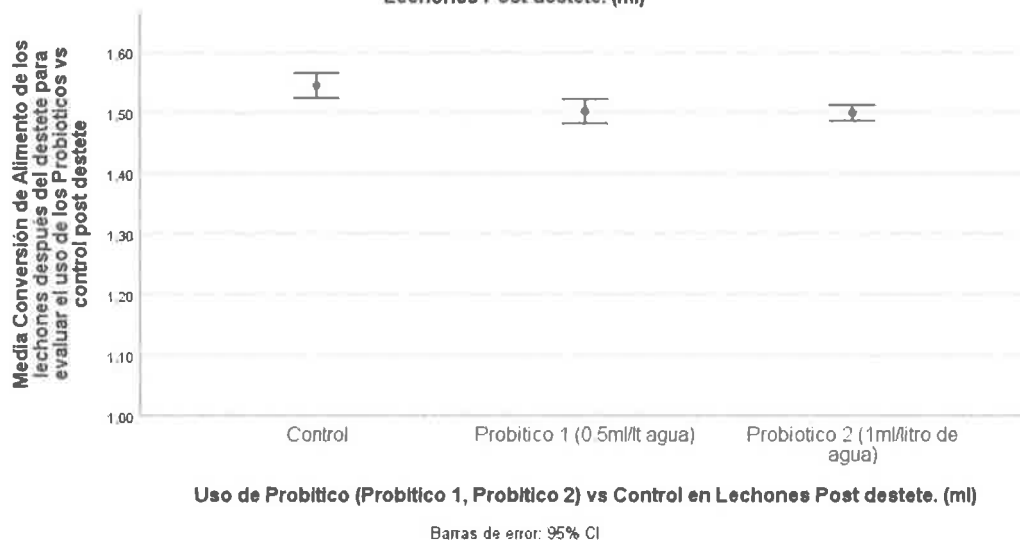
Probiótico 2 (1.0 ml/litro agua): 1.50 (categoría estadística "b")

El gráfico de barras de error muestra que los intervalos de confianza al 95% no se superponen entre el tratamiento **Control** y los tratamientos con probióticos (**Probiótico 1 y Probiótico 2**). Esto valida que los probióticos tienen una conversión alimenticia significativamente mejor en comparación con el grupo control. Sin embargo, no existen diferencias significativas entre **Probiótico 1 y Probiótico 2**, ya que comparten la misma categoría estadística "b".

Estos resultados sugieren que el uso de probióticos mejora la eficiencia en la conversión alimenticia, al requerir menos alimento por kilogramo de peso ganado en comparación con el grupo control.

Gráfico 4. Conversión Alimenticia de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control después del destete.

Barras de error simples Media de Conversión de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete por Uso de Probiótico (Probiótico 1, Probiótico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)



3.1.5. Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete.

Tabla 7. Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

Tratamientos	Peso Final (kg)	Significancia Estadística.
Control	15.95	b
Probiótico 1 (0.5ml/litro agua)	17.02	a
Probiótico 2 (1.0ml/litro agua)	17.23	a

Nota: Letras iguales, indican promedios iguales, según prueba de Duncan al 5%.

Según los resultados que se obtuvieron mediante la prueba de Duncan, los tratamientos evaluados (**Control**, **Probiótico 1 (0.5 ml/litro agua)** y **Probiótico 2 (1 ml/litro agua)**) presentan diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso de los lechones post-destete.

En el cuadro, los valores promedio de ganancia de peso fueron:

Control: 15.95 kg (categoría estadística "b")

Probiótico 1 (0.5 ml/litro agua): 17.02 kg (categoría estadística "a")

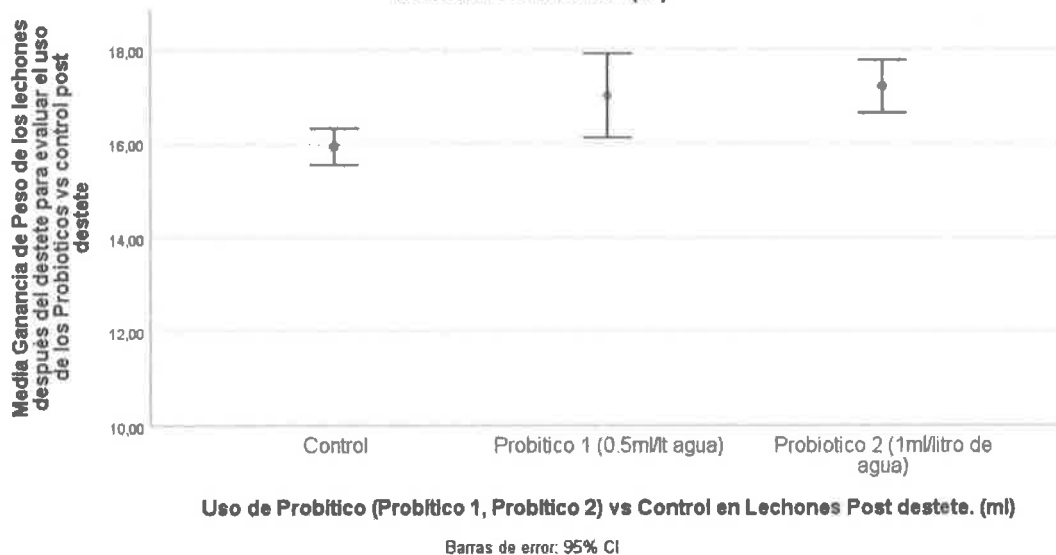
Probiótico 2 (1.0 ml/litro agua): 17.23 kg (categoría estadística "a")

El gráfico de barras de error muestra que los intervalos de confianza al 95% no se superponen entre el tratamiento **Control** y los tratamientos con probióticos (**Probiótico 1** y **Probiótico 2**), lo que valida que los probióticos tienen un efecto positivo significativo en la ganancia de peso. Sin embargo, **Probiótico 1** y **Probiótico 2** comparten la misma categoría estadística "a", indicando que no existen diferencias significativas entre ellos en cuanto a la ganancia de peso.

Estos resultados sugieren que el uso de probióticos incrementa significativamente la ganancia de peso de los lechones post-destete en comparación con el grupo control.

Gráfico 5. Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Prebióticos vs control post destete

Barra de error simple Media de Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete por Uso de Probiótico (Probiótico 1, Probiótico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)



3.2. Análisis Descriptivo de los Datos Presentados en el Informe LICM 191224 (FARVET) sobre la evaluación de las diversas subpoblaciones celulares del sistema inmunológico en cerdos, mediante citometría de flujo. Para evaluar el uso de Probiótico en lechones post destete.

3.2.1. Niveles de Linfocitos T cooperadores (CD3+CD8+), Linfocitos T citotóxicos (CD3+CD8+) y Linfocitos doble positivos (CD3+CD4+CD8+) por muestra.

Gráfico 6. Niveles de Linfocitos T cooperadores (CD3+CD8+), Linfocitos T citotóxicos (CD3+CD8+) y Linfocitos doble positivos (CD3+CD4+CD8+) por muestra.

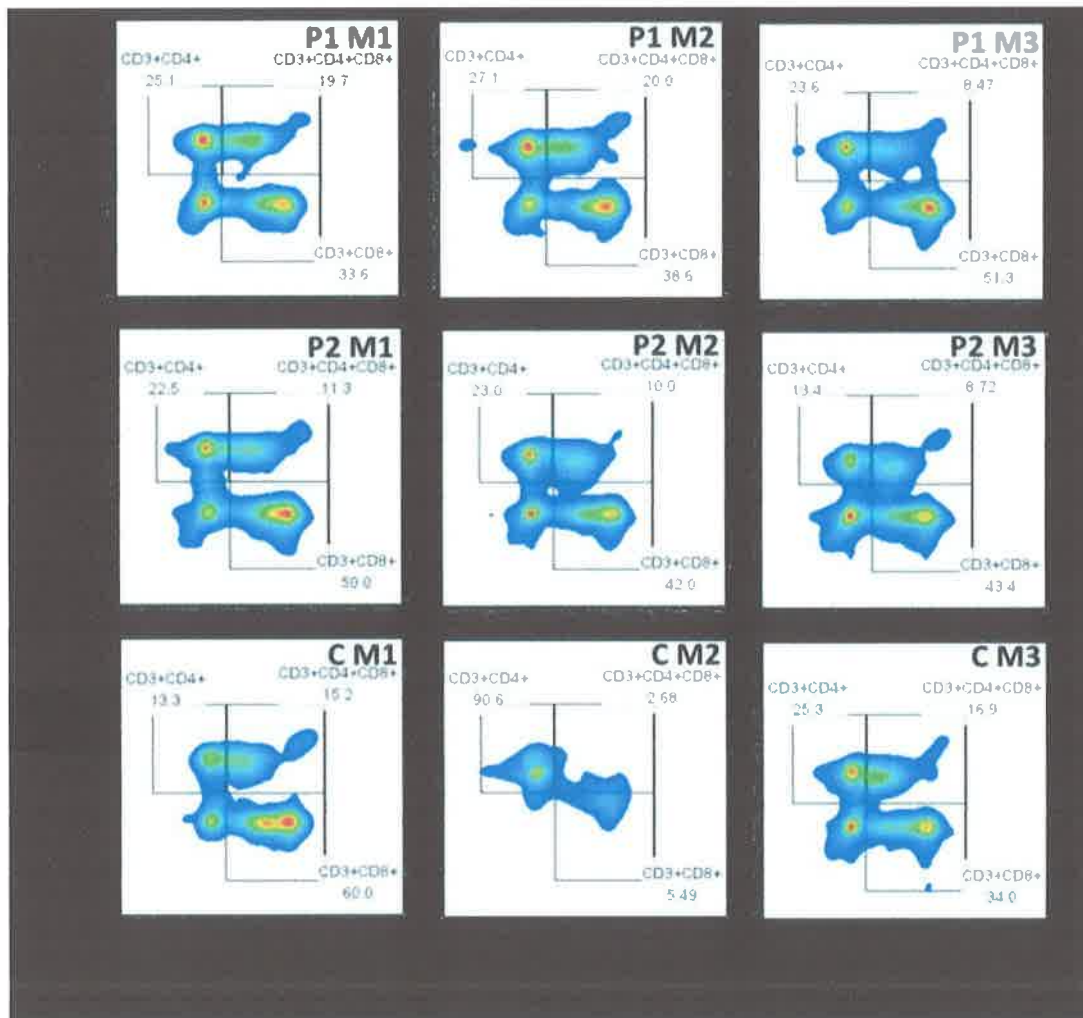
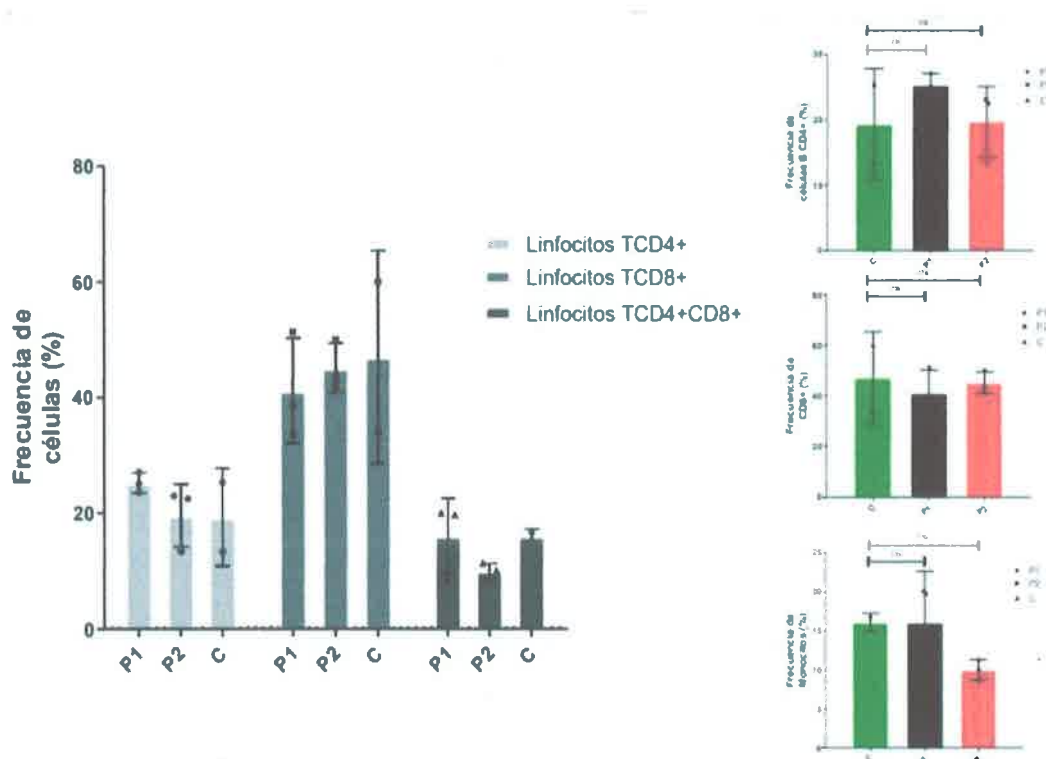


Tabla 8: Valores en porcentajes del total de linfocitos de poblaciones CD3+CD4+ (Linfocitos T cooperadores), CD3+CD4+CD8+ (linfocitos dobles positivos) y CD3+CD8+ (linfocitos T citotóxicos).

Grupo	% de Linfocitos T cooperadores (CD3+CD4+)			% de Linfocitos T cooperadores (CD3+CD4+)			% de Linfocitos T cooperadores (CD3+CD4+)		
P1	25.1	27.1	23.60	33.6	38.6	51.3	19.7	20	8.47
P2	22.5	23	13.4	50	42	43.4	11.3	10	8.72
C	13.3		25.3	60		34	15.2		16.9

Grafico 7. Gráfico de barras niveles de Linfocitos T cooperadores (CD3+CD8+), Linfocitos T citotóxicos (CD3+CD8+) y Linfocitos doble positivos (CD3+CD4+CD8+) por muestra.



Niveles totales de linfocitos B (CD21+) y Monocitos/Granulocitos

Una vez realizado el procedimiento de aislamiento y marcación de PBMCs de cerdo se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 8. Niveles de leucocitos por muestra por grupo (P: Tratado o C: Control) y número de muestras (M, del 1-3) en el grafico se muestra: A) Población CD21+ (Linfocitos B) y B) Poblaciones de Monocitos y Granulocitos.

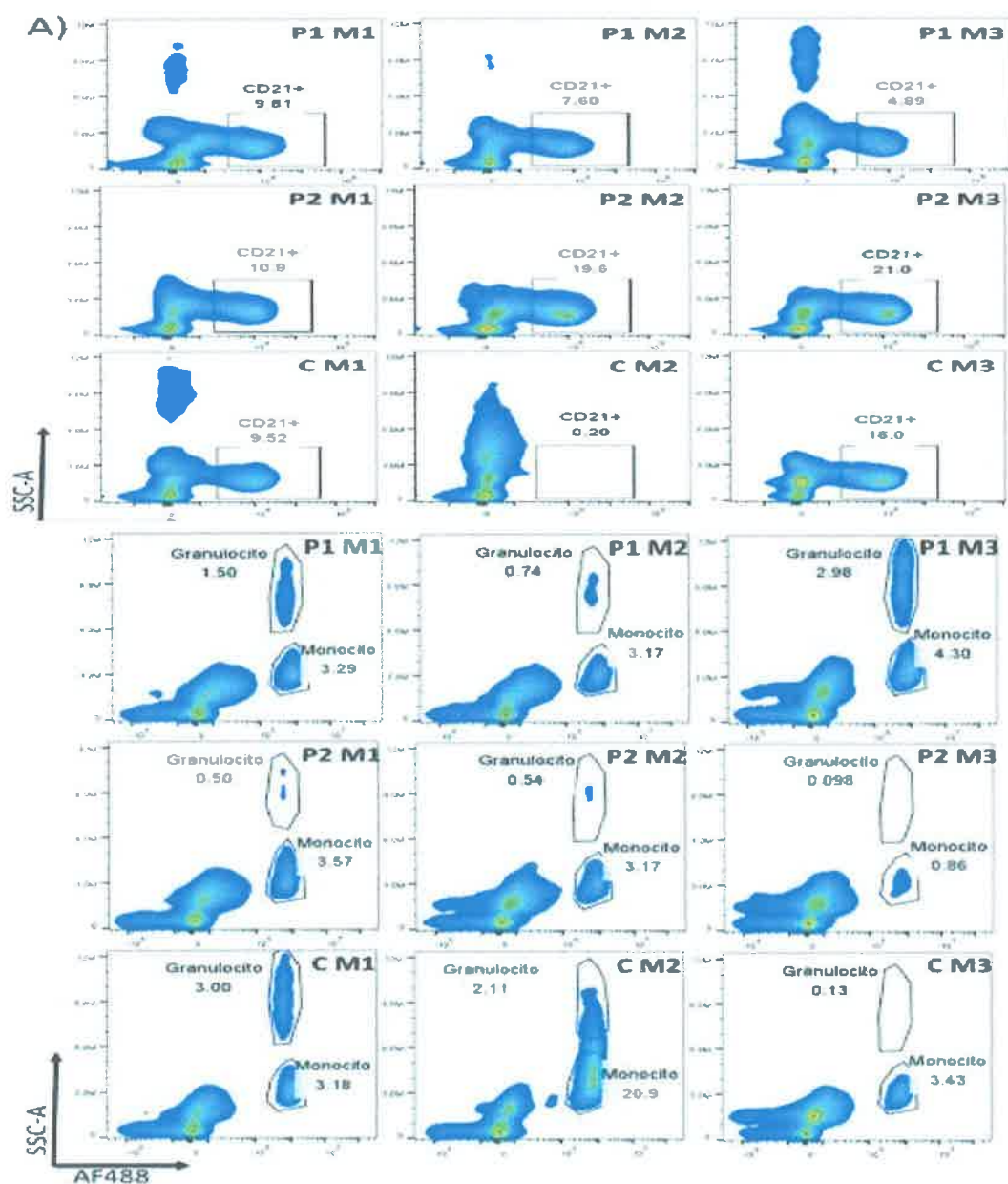
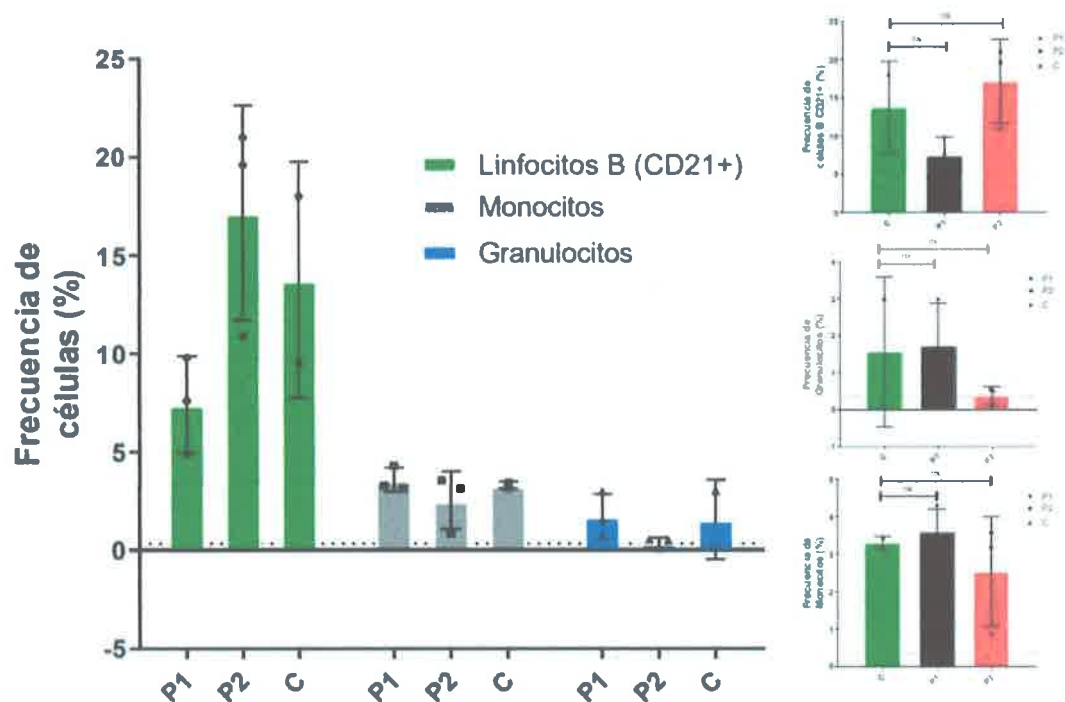


Tabla 9. Valores en % del total de leucocitos por muestra de Población CD21+ (Linfocitos B), Monocitos y Granulocitos.

Grupo	% de Linfocitos B (CD21+)			% de Monocitos			% de Granulocitos		
P1	9.81	7.6	4.89	3.29	3.17	4.3	1.5	0.74	2.98
P2	10.9	19.6	21	3.57	3.17	0.86	0.5	0.54	0.01
C	9.52		18	60		3.43	3		0.13

Gráfico 9. Niveles de Linfocitos B (CD21+), monocitos y granulocitos por muestra.



Análisis Descriptivo de los Datos Presentados en el Informe LICM 191224

El destete es un período crítico caracterizado por estrés fisiológico en los lechones, lo que provoca una disfunción inmunológica y una mayor susceptibilidad a infecciones. La microbiota intestinal desempeña un papel clave en el mantenimiento de la homeostasis inmunológica, y los probióticos

son reconocidos como moduladores efectivos capaces de mejorar las respuestas inmunes a través de la regulación del microbiota intestinal.

En este estudio, se evaluaron granulocitos, monocitos, linfocitos T cooperadores (CD3+CD4+), linfocitos T citotóxicos (CD3+CD8+) y linfocitos dobles positivos (CD3+CD4+CD8+) para determinar los efectos de dos tratamientos probióticos (**P1** y **P2**) en comparación con un grupo control.

A. Granulocitos

Grupo Control: Los niveles de granulocitos fueron bajos, consistentes con la reducción en la activación inmune innata debido al estrés post-destete.

P1 (Probiótico 1): Se observó un aumento significativo en los granulocitos, indicando una activación de la inmunidad innata para reforzar la defensa inicial contra patógenos.

P2 (Probiótico 2): Presentó niveles moderados de granulocitos, sugiriendo un equilibrio en la activación innata sin riesgo de inflamación excesiva.

B. Monocitos

Grupo Control: Niveles bajos, lo que refleja una capacidad limitada para presentar antígenos y activar la inmunidad adaptativa.

P1: Incremento moderado en monocitos, lo que indica una mejora en la capacidad de interactuar con linfocitos y estimular respuestas adaptativas.

P2: Niveles comparables a los de P1, pero con una activación más equilibrada y menos variable.

C. Linfocitos T cooperadores (CD3+CD4+)

Grupo Control: Los niveles fueron bajos, indicando una menor coordinación de la inmunidad adaptativa debido al estrés del destete.

P1: Incremento significativo, lo que destaca un fortalecimiento de la interacción entre las respuestas celulares y humorales.

P2: Incrementos moderados, con un efecto regulado que asegura una activación eficiente sin una sobreestimulación.

D. Linfocitos T citotóxicos (CD3+CD8+)

Grupo Control: Niveles elevados, probablemente como un intento compensatorio para contrarrestar la disregulación inmunológica.

P1: Reducción moderada en comparación con el grupo control, sugiriendo un equilibrio restaurado entre respuestas citotóxicas y reguladoras.

P2: Niveles intermedios, indicando una optimización de la respuesta citotóxica sin desbalances.

E. Linfocitos dobles positivos (CD3+CD4+CD8+)

Grupo Control: Presencia mínima, indicando un sistema inmunológico bajo estrés y con limitada capacidad de regulación.

P1: Aumento significativo, reflejando una mejora en los mecanismos reguladores que balancean las señales pro- y antiinflamatorias.

P2: Incrementos similares, pero más estables, indicando una modulación inmunológica sostenida.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados que hemos obtenidos de esta investigación demuestran que los tratamientos con probióticos (P1 y P2) tienen un impacto significativo en la modulación del sistema inmunológico de lechones destetados, especialmente en las poblaciones de granulocitos, monocitos y linfocitos T. Estas observaciones coinciden con estudios previos que destacan el papel de los probióticos en el fortalecimiento de la inmunidad innata y adaptativa mediante la interacción con la microbiota intestinal. Según M Kamada et al. (2013) (5), los probióticos pueden aumentar la actividad de los granulocitos al estimular la producción de citoquinas que favorecen la inflamación controlada y el mantenimiento de la salud intestinal, lo cual es consistente con los incrementos observados en los grupos tratados cuando se contrasta con el grupo control.

El control presentó bajos niveles de granulocitos y monocitos, reflejando un sistema inmunológico debilitado debido al estrés asociado al destete. Este hallazgo coincide con lo reportado por Ashraf et al. (2013) (4), quienes documentaron que el estrés post destete provoca una disminución en la actividad de las células inmunitarias innatas, lo que aumenta la susceptibilidad a infecciones. En contraste, los grupos P1 y P2 mostraron una activación significativa de estas células, lo que respalda la hipótesis de que los probióticos ayudan a contrarrestar los efectos inmunosupresores del estrés. En particular, los niveles elevados de monocitos en los grupos tratados coinciden con los hallazgos de Markowiak y Śliżewska (2017) (5), quienes señalaron que los probióticos favorecen la presentación de antígenos y la reactivación de linfocitos T a través de la estimulación de los monocitos.

En cuanto a los linfocitos T cooperadores (CD3+CD4+) y citotóxicos (CD3+CD8+), los resultados obtenidos en este estudio muestran un incremento significativo en los grupos P1 y P2 en comparación con el control. Esto es consistente con lo reportado por Dong et al. (2020), quienes destacaron que los probióticos inducen a la diferenciación de linfocitos T y promover la activación de respuestas inmunológicas específicas. Además, el aumento de linfocitos dobles positivos (CD3+CD4+CD8+)

observado en los grupos tratados sugiere una mejora en la regulación inmunológica (14), lo que coincide con lo descrito por Liu et al. (2018), quienes señalaron que estas células desempeñan un papel crucial en el equilibrio entre respuestas proinflamatorias y antiinflamatorias (15).

El impacto del tratamiento con probióticos en el fortalecimiento del sistema inmunológico también se refleja en la reducción del estrés inflamatorio en los grupos tratados. Esto está alineado con los hallazgos de M. Kamada et al. (2013) (2), quienes mencionaron que los probióticos promueven la producción de interleucinas antiinflamatorias como IL-10 y TGF- β , las cuales son esenciales para mantener un estado de equilibrio inmunológico. En este estudio, el grupo P2 destacó por mostrar una respuesta más regulada y sostenida, lo que coincide con investigaciones previas que sugieren que dosis más altas de probióticos pueden ofrecer una modulación más efectiva y menos propensa a causar sobreestimulación.

Los resultados que se encontraron en este trabajo también subrayan la relevancia práctica de los probióticos como una alternativa al uso de antibióticos en la producción porcina. Estudios como el de Peng et al. (2015) han demostrado que la inclusión de probióticos mejora no solo la salud inmunológica, sino también parámetros productivos como la ganancia de peso y la conversión alimenticia (16). Los hallazgos de este estudio confirman estas observaciones, destacando que los grupos P1 y P2 presentaron mejores indicadores inmunológicos en comparación con el grupo control.

En términos generales, este estudio refuerza la evidencia existente sobre el impacto positivo de los probióticos en la salud y el rendimiento animal, especialmente en situaciones de estrés como el destete. Sin embargo, es importante considerar las limitaciones inherentes al diseño experimental, como la variabilidad individual en las respuestas inmunológicas y la falta de evaluación a largo plazo. A pesar de ello, los resultados obtenidos aportan un conocimiento valioso que puede ser útil y base para futuras investigaciones, especialmente aquellas enfocadas en optimizar las formulaciones probióticas y explorar su impacto en diferentes contextos productivos.

V. CONCLUSIONES

1. Los lechones tratados con probióticos (P1 y P2) lograron un peso final significativamente mayor en comparación con el grupo control. Asimismo, la ganancia de peso fue superior en estos grupos, lo que evidencia que los probióticos mejoraron la eficiencia del crecimiento post-destete.
2. Los tratamientos con probióticos incrementaron significativamente el consumo de alimento cuando se compara con el grupo control. Este resultado sugiere que los probióticos contribuyeron a mejorar el apetito y la eficiencia metabólica en los lechones.
3. La conversión alimenticia fue más eficiente en los grupos tratados con probióticos (P1 y P2), con valores significativamente menores en comparación con el control. Esto indica que los lechones necesitaron menos alimento para ganar peso, lo que refleja una mejora en la utilización de nutrientes gracias al uso de probióticos.
4. Los probióticos utilizados (P1 y P2) demostraron un impacto significativo en la modulación de las respuestas inmunes celulares en los lechones post-destete. Los niveles de linfocitos T cooperadores (CD3+CD4+), linfocitos T citotóxicos (CD3+CD8+) y linfocitos dobles positivos (CD3+CD4+CD8+) aumentaron en los grupos tratados con probióticos, en comparación con el grupo control. Este hallazgo resalta la capacidad de los probióticos para mejorar la función inmunitaria adaptativa.
5. Se observó un aumento moderado en los niveles de monocitos en los grupos tratados con probióticos, indicando una mayor capacidad de presentación de antígenos y activación de linfocitos. Además, los niveles de granulocitos también aumentaron, lo que sugiere una activación efectiva de la inmunidad innata, especialmente en el grupo P1.
6. Los resultados obtenidos son refrendados por investigaciones previas que destacan el papel de los probióticos como inmunomodulador y mejora de parámetros productivos en animales de granja. Estudios como los de Hu et al. (2017) y Raheem et al. (2021) confirman que los probióticos son efectivos en la mantención de la microbiota intestinal y el fortalecimiento de las respuestas inmunes innatas y adaptativas.
7. Los resultados que se obtuvieron en esta investigación indican que el uso de probióticos representa una estrategia efectiva y sostenible para mejorar la salud inmunológica y productiva de los lechones post-destete. Esto es particularmente relevante para encontrar una alternativa ante el uso exagerado de antibióticos, reduciendo así el riesgo de resistencia antimicrobiana.

VI. RECOMENDACIONES

- 1-** Extender la duración del seguimiento post-destete para evaluar el impacto prolongado de los probióticos en el rendimiento y la salud de los lechones, considerando también etapas posteriores de desarrollo.
- 2-** Evaluar una gama más amplia de cepas probióticas y sus combinaciones para determinar si algunas son más efectivas para estimular la inmunidad y mejorar la productividad en lechones.
- 3-** Realizar comparaciones con otros aditivos alimenticios, como prebióticos y simbióticos, para determinar la eficacia relativa de los probióticos frente a otras estrategias nutricionales.
- 4-** Analizar el costo-beneficio del uso de probióticos en la producción porcina para validar su viabilidad económica en un contexto comercial.
- 5-** Extender los estudios a otras especies de animales domésticos para determinar si los efectos beneficiosos observados en lechones pueden ser replicados en otros contextos productivos.
- 6-** Evaluar cómo el uso de probióticos ayuda a la disminución del uso de antibióticos y como puede impactar reduciendo en la disminución de la resistencia de las bacterias a los antibióticos en sistemas de producción animal.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Van-Kerschaver E, Verhulst A, Dewulf J. Stress-related changes in cortisol levels and intestinal permeability in piglets during early weaning. *Livestock Science*. 2023; 254: p. 104379.
2. Nobuhiko K, HK, Yanagisawa T. Role of gut microbiota in immune system development and functions. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2013; 4: p. 30-34.
3. Hu S, WLYJZ. Dietary Additive Probiotics Modulation of the Intestinal Microbiota. *Protein and peptide letters*. 2017; 24(5): p. 382–387.
4. Ashraf R, Vasiljevic T, Day S, Smith S, Donkor O. Las bacterias del ácido láctico y los organismos probióticos inducen diferentes perfiles de citoquinas y mecanismos reguladores de células T. *J. Función. Alimentos*. 2014; 6: p. 395–409.
5. Markowia kP, Ślizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*. 2017; 9: p. 21.
6. World Health-Organization, (WHO). Guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animal. Geneva: World Health Organization.
7. (FAO) FAO. The role of probiotics in combating antimicrobial resistance. *FAO Technical Report*. 2016. 2016.
8. Arnaiz V, Ribeiro AML, Kessler AM, Raber M, Kuana S. Efecto del peso al destete, temperatura ambiental y energía metabolizable del pienso en lechones. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 2009; 4(4): p. 472-478.
9. Quiniou N, Noblet J. Influence of ambient temperature on performance and physiological responses of piglets weaned at 21 and 28 days of age. *Animales*. 2019; 13(4): p. 835-845.
10. (NRC) NRC. Nutrient Requirements of Swine. 11th ed. Washington, DC: The National Academics. 2012.
11. Patience J, Rossoni-Serão M, NA G. A review of feed efficiency in swine: Biology and application. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2015; 6(1): p. 33.

12. Cinar M, Kayan A, Uddin M, E J, Tesfaye D, Phatsara C, et al. Association and expression analysis of positional candidate genes on SSC2 for meat quality and carcass traits in pigs. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2013; 130(2): p. 71-81.
13. Corp. I. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk. IBM Corp. 2015.
14. Dong H, Zhao J, Song Y, Wang C, Zhang Y, Zhang W, et al. Probiotic regulation of immune responses in the piglet gut: Modulation of T lymphocytes. *Frontiers in Immunology*. 2020; 11: p. 572.
15. Liu Y, Tran D, Rhoads J. Probiotics in disease prevention and treatment. *Journal of Clinical Pharmacology*. 2018; 10: p. S164-S179.
16. Peng Q, Zeng X, Zhu J, Wang S, Liu X, Hou C, et al. Effects of dietary probiotics on growth performance, nutrient digestibility, serum biochemical parameters, and intestinal morphology in weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2015; 6: p. 58.
17. kamada N, al. e. Papel de la microbioma intestinal en la inmunidad y las enfermedades inflamatorias. *Nat. Rev*. 2013; 13: p. 321-335.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Porcícola Granja “El guayabo”



Anexo 2. Lechones en lactación



Anexo 3. Lechones destetados



Anexo 4. Fórmulas para lechones.

Fórmula de Preinicio para lechones lactantes

INSUMOS	PREINICIO
MAIZ AMARILLO	32.61
TORTA DE SOYA	0.00
SUBPRODUCTO DE TRIGO	3.00
DELAC	30.00
H DE PESCADO PRIME	15.40
SUERO DE LECHE	11.60
ACEITE	3.50
AZUCAR RUBIA/	3.00
OXIDO DE ZINC	0.03
SECUESTRANTE	0.25
FUNGIBAN	0.10
CLORURO COLINA 60%	0.20
PREMIX CERDOS	0.10
SULFATO DE COBRE	0.05
SULFATO COLISTINA	0.03
ENZIMA	0.05
FOSFOMICINA	0.04
ZINC BACITRACINA 10%	0.04
TOTAL	100.00

Fórmula de Inicio para lechones después de destete

INSUMOS	INICIO
Maíz	60.67
Torta de soya 46.5% PC	15.53
Harina de pescado 59.5%	10.00
Harina integral de soya	8.41
Aceite de soya	2.00
Fosfato dicálcico	0.59
Micotox (secuestrante)	0.40
Micovet orgnic (Acidifica	0.35
L Lisina	0.35
Sal	0.31
Carbonato de calcio	0.27
Premezcla	0.12
L Treonina	0.11
DL Metionina	0.11
Saborizante	0.10
Cloruro de colina 60%	0.10
Óxido de zinc	0.10
Triptófano	0.09
FOSFOMICINA+FLORFENICOL	0.08
Calfosvet (fitasa y multi	0.08
Protector E (antioxidante)	0.05
Inmunowall	0.10
Bicarbonato de sodio	0.05
Sulfato de cobre	0.02
TOTAL	100.00

Anexo 5. Análisis Estadístico de los resultados.

Descriptivos

Peso Inicial de los lechones al destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Control	4	6,2175	,01258	,00629	6,1975	6,2375	6,20	6,23
Probiótico 1 (0.5ml/litro de agua)	4	6,2300	,01633	,00816	6,2040	6,2560	6,21	6,25
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4	6,2150	,01291	,00645	6,1945	6,2355	6,20	6,23
Total	12	6,2208	,01443	,00417	6,2117	6,2300	6,20	6,25

Descriptivos

Peso Inicial de los lechones al destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínim o	Máxim o
					Límite inferior	Límite superior		
Control	4	6,21	,012	,00629	6,20	6,24	6,20	6,23
Probiótico (0.5ml/litro de agua)	14	6,23	,02	,00816	6,20	6,26	6,21	6,25
Probiótico (1ml/litro de agua)	24	6,22	,012	,00645	6,19	6,24	6,20	6,23
Total	12	6,222	,012	,00417	6,21	6,23	6,20	6,25

ANOVA

Peso Inicial de los lechones al destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,001	2	,000	1,310	,317
Dentro de grupos	,002	9	,000		
Total	,002	11			

Peso Inicial de los lechones al destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

Duncan^a

Uso de Probiótico (Probiótico 1, Probiótico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Probiotico 2 (1ml/litro de agua)	4	6,2150
Control	4	6,2175
Probiótico 1 (0.5ml/litro de agua)	4	6,2300
Sig.		,182

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Descriptivos

Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Control	4	22,165 0	,24474	,12237	21,7756	22,5544	21,80	22,31
Probiótico 1 (0.5ml/litro de agua)	4	23,255 0	,56371	,28185	22,3580	24,1520	22,48	23,75
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4	23,440 0	,35572	,17786	22,8740	24,0060	23,09	23,93
Total	12	22,953 3	,69478	,20056	22,5119	23,3948	21,80	23,93

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete	Se basa en la media	1,065	2	9	,384
	Se basa en la mediana	,990	2	9	,409
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,990	2	7,657	,415
	Se basa en la media recortada	1,080	2	9	,380

ANOVA

Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,797	2	1,899	11,297	,004
Dentro de grupos	1,513	9	,168		
Total	5,310	11			

Peso Final de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

Duncan^a

Uso de Probiótico (Probiótico 1, Probiótico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)		Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1	2
Control	4	22,1650	
Probiótico 1 (0.5ml/litro de agua)	4		23,2550
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4		23,4400
Sig.		1,000	,539

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Descriptivos

Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
Control	4	24,6175	,24254	,12127	Límite inferior	Límite superior	24,32	24,83
Probiótico 1 (0.5ml/litro de agua)	4	25,5825	,62104	,31052	24,5943	26,5707	24,73	26,13
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4	25,7825	,38973	,19487	25,1623	26,4027	25,40	26,32
Total	12	25,3275	,66700	,19255	24,9037	25,7513	24,32	26,32

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Consumo de Alimento de	Se basa en la media	1,186	2	9	,349
los lechones después del	Se basa en la mediana	,954	2	9	,421
destete para evaluar el	Se basa en la mediana y	,954	2	5,775	,439
uso de los Probióticos vs	con gl ajustado				
control post destete	Se basa en la media	1,174	2	9	,352
	recortada				

ANOVA

Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,105	2	1,552	7,808	,011
Dentro de grupos	1,789	9	,199		
Total	4,894	11			

Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

Duncan^a

Uso de Probiótico (Probiótico 1, Probiótico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)		Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1	2
Control	4	24,6175	
Probiótico 1 (0.5ml/lit agua)	4		25,5825
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4		25,7825
Sig.		1,000	,542

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Descriptivos

Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Control	4	24,6175	,24254	,12127	24,2316	25,0034	24,32	24,83
Probiótico 1 (0.5ml/lit agua)	4	25,5825	,62104	,31052	24,5943	26,5707	24,73	26,13
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4	25,7825	,38973	,19487	25,1623	26,4027	25,40	26,32
Total	12	25,3275	,66700	,19255	24,9037	25,7513	24,32	26,32

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Consumo de Alimento	Se basa en la media	1,186	2	9	,349
de los lechones después	Se basa en la mediana	,954	2	9	,421
del destete para evaluar	Se basa en la mediana y	,954	2	5,775	,439
el uso de los Probioticos	con gl ajustado				
vs control post destete	Se basa en la media	1,174	2	9	,352
	recortada				

ANOVA

Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,105	2	1,552	7,808	,011
Dentro de grupos	1,789	9	,199		
Total	4,894	11			

Consumo de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

Duncan^a

Uso de Probiótico (Probiótico 1, Probiótico 2) vs Control en

Subconjunto para alfa = 0.05

Lechones Post destete. (ml)	N	1	2
Control	4	24,6175	
Probiótico 1 (0.5ml/lit agua)	4		25,5825
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4		25,7825
Sig.		1,000	,542

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Descriptivos

Conversión de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Control	4	1,5450	,01291	,00645	1,5245	1,5655	1,53	1,56
Probiótico 1 (0.5ml/lit agua)	4	1,5025	,01258	,00629	1,4825	1,5225	1,49	1,52
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4	1,5000	,00816	,00408	1,4870	1,5130	1,49	1,51
Total	12	1,5158	,02392	,00690	1,5006	1,5310	1,49	1,56

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Conversión de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete	Se basa en la media	,661	2	9	,540
	Se basa en la mediana	,474	2	9	,637
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,474	2	7,078	,641
	Se basa en la media recortada	,633	2	9	,553

ANOVA

Conversión de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,005	2	,003	19,596	,001
Dentro de grupos	,001	9	,000		
Total	,006	11			

Conversión de Alimento de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

Duncan^a

Uso de Probiótico (Probiótico 1, Probiótico 2) vs Control en

Subconjunto para alfa = 0.05

Lechones Post destete. (ml)	N	1	2
Probiotico 2 (1ml/litro de agua)	4	1,5000	
Probiótico 1 (0.5ml/litro de agua)	4	1,5025	
Control	4		1,5450
Sig.		,764	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Descriptivos

Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

	N	Media	Desv. Desviación n	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínim o	Máxim o
Control	4	15,947	,24554	,12277	15,5568	16,3382	15,58	16,09
	5							
Probiótico 1 (0.5ml/lit. agua)	4	17,022	,56293	,28147	16,1268	17,9182	16,25	17,53
	5							
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4	17,225	,35341	,17671	16,6626	17,7874	16,87	17,71
	0							
Total	12	16,731	,69267	,19996	16,2916	17,1718	15,58	17,71
	7							

ANOVA

Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probioticos vs control post destete

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,772	2	1,886	11,268	,004
Dentro de grupos	1,506	9	,167		
Total	5,278	11			

Ganancia de Peso de los lechones después del destete para evaluar el uso de los Probióticos vs control post destete

		Duncan ^a	
Uso de Probiótico (Probiótico 1, Probiótico 2) vs Control en Lechones Post destete. (ml)		Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1	2
Control	4	15,9475	
Probiótico 1 (0.5ml/lit agua)	4		17,0225
Probiótico 2 (1ml/litro de agua)	4		17,2250
Sig.		1,000	,502

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Anexo 6. Fotos de dosificación del Probiótico y Toma de muestras de sangre.

