

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**“SUPLEMENTACIÓN CON *Lactobacillus spp* Y PROMOTOR-L 47/L EN LECHONES
LACTANTES CAMBOROUGH 29, AREQUIPA 2018”**

TESIS

PRESENTADO POR:

CAROLINA VERA LOAYZA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

ABANCAY, PERÚ

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



TESIS

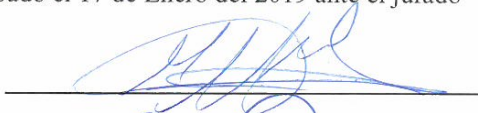
“SUPLEMENTACIÓN CON *Lactobacillus spp* Y PROMOTOR-L 47/L EN
LECHONES LACTANTES CAMBOROUGH 29, AREQUIPA 2018”

Presentado por CAROLINA VERA LOAYZA, para optar el Título de:

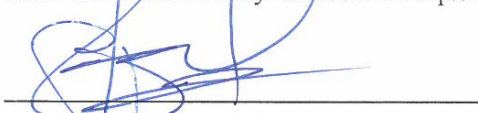
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Sustentado y aprobado el 17 de Enero del 2019 ante el jurado

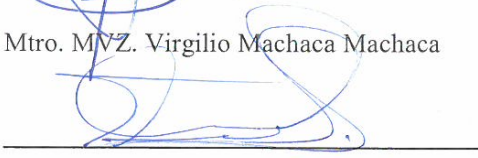
Presidente:


Mtro. MVZ. Max Henry Escobedo Enríquez

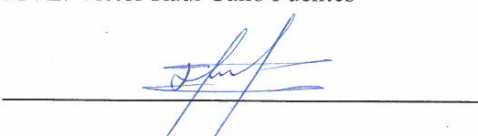
Primer Miembro:


Mtro. MVZ. Virgilio Machaca Machaca

Segundo Miembro:


MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes

Asesor:


MVZ. Julio Iván Cruz Colque

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios, por darme todas las fuerzas necesarias a pesar de muchas adversidades.

A la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, en especial a la plana docente y administrativa de la Escuela Académica Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Al MVZ Julio Iván Cruz Colque, por su motivación, aprecio, confianza y apoyo incondicional.

Agradezco a mis jurados: MVZ Max Escobedo Enriques, MVZ Virgilio Machaca Machaca, MVZ Víctor Raúl Cano Fuentes, por haber realizado las correcciones.

Al MVZ Roberto Rojas Verastegui y al propietario Víctor Quispe, por su amistad, comprensión, confianza y colaboración en la ejecución del presente estudio y por facilitarme su granja para poder ejecutar este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mis padres Juana Loayza Tapia, Miguel Vera Loayza y a mis hermanos, Oswaldo, Rogelio, Yoel y Carmen por haberme apoyado siempre en los momentos difíciles quienes permitieron que todo este trabajo se realice.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del problema	4
1.3 Objetivos de la investigación.....	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Justificación de la investigación	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Marco referencial.....	11
2.2.1 Producción de porcinos en el Perú	11
2.2.2 Factores que afectan la producción porcina	11
2.2.3 Razas y líneas genéticas porcinas.....	12
2.2.4 Factores relacionados con el manejo reproductivo	14
2.2.5 Fisiología digestiva del lechón	17
2.2.6 Aditivos en la alimentación porcina	19
2.2.7 Uso de antibióticos como promotores de crecimiento.....	20
2.2.8 Los antibióticos promotores del crecimiento (APC)	20
2.2.9 Los probióticos	21
2.2.10 Los prebióticos	23
2.2.11 Ácidos orgánicos	24
2.2.12 Enzimas	24
2.2.13 Extractos vegetales	25
2.2.14 Bacterias ácido lácticas de mayor importancia.....	26
2.2.15 Promotores de crecimiento o ergotrópicos	28

2.2.16	Las vitaminas y aminoácidos utilizados como promotores de crecimiento	29
2.2.17	Mortalidad y morbilidad en lechones	30
2.3	Definición de términos.....	33
CAPÍTULO III		34
DISEÑO METODOLÓGICO		34
3.1	Definición de variables	34
3.2	Operacionalización de variables	35
3.3	Hipótesis de la investigación	35
3.3.1	Hipótesis general	35
3.3.2	Hipótesis específicas.....	35
3.4	Tipo y diseño de la investigación	36
3.5	Población y muestra.....	36
3.5.1	Localización.....	36
3.6	Procedimiento de la investigación	37
3.7	Material de investigación.....	37
3.8	Instrumentos de investigación	38
CAPÍTULO IV		39
RESULTADOS		39
4.1	Descripción de los resultados.....	39
4.1.1	Ganancia de peso con <i>Lactobacillus</i> spp, <i>Lactobacillus</i> spp+ Promotor-L, Grupo Control en lechones lactantes Camborough 29 desde el nacimiento al destete.	39
4.1.2	Ganancia de peso con T1: <i>Lactobacillus</i> spp en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.	41
4.1.3	Ganancia de peso con T2: <i>Lactobacillus</i> spp + Promotor-L 47 en lechones Camborough 29	43
4.1.4	Ganancia de peso con T2 según sexo (<i>Lactobacillus</i> spp + Promotor-L 47) en lechones Camborough 29.....	45
4.1.5	Efecto de la suplementación con <i>Lactobacillus</i> spp y Promotor-L 47/L y grupo control sobre mortalidad y morbilidad en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.	47
CAPÍTULO V		50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		50

5.1 CONCLUSIONES	50
5.2. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Operacionalización de variables de estudio.....	35
Cuadro 2: Efecto del tipo de suplementación sobre el peso vivo al destete y ganancia diaria de peso de lechones Camborough 29	39
Cuadro 3: ANOVA ganancia de peso al destete.....	39
Cuadro 4: Efecto de la suplementación T1 en lechones Camborough 29	41
Cuadro 5: ANOVA <i>Lactobacillus spp</i> y Grupo control	42
Cuadro 6: Efecto de la suplementación T2 en lechones Camborough 29	43
Cuadro 7: ANOVA <i>Lactobacillus spp</i> + Promotor-L 47 y Grupo control	43
Cuadro 8: Efecto de la suplementación T2 según sexo en lechones Camborough 29	45
Cuadro 9: ANOVA factor sexo	46
Cuadro 10: Efecto de la suplementación con <i>Lactobacillus spp</i> y Promotor-L 47/L y grupo control sobre morbilidad en lechones Camborough 29	47
Cuadro 11 : ANOVA ganancia de peso al destete	60
Cuadro 12: Ganancia de peso al destete	60
Cuadro 13: ANOVA factor sexo	61
Cuadro 14: ANOVA Ganancia diaria de peso.....	61
Cuadro 15: Ganancia diaria de peso de los tres tratamientos	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Peso vivo al destete en kilogramos (28 días) según tipo de suplemento recibido por los lechones Camborough 29.	41
Figura 2: Ganancia de Peso vivo al destete en kilogramos durante 28 días con <i>Lactobacillus spp</i> en lechones Camborough 29	42
Figura 3: Ganancia de Peso vivo al destete en kilogramos durante 28 días con <i>Lactobacillus spp</i> + Promotor-L 47 en lechones Camborough 29	44
Figura 4: Ganancia de Peso vivo según sexo con <i>Lactobacillus spp</i> + Promotor-L 47 en lechones Camborough 29	46
Figura 5: Porcentaje de morbilidad con T1, T2 y T3 en lechones Camborough.....	48
Figura 6: Ganancia diaria de peso de T1, T2, T3.	62
Figura 7: Matriz de T1 <i>lactobacillus spp</i>	62
Figura 8: Matriz de T2 <i>lactobacillus spp</i> + promotor L47	63
Figura 9: Matriz de T3 grupo control	63
Figura 10: Ubicación de la Granja Súper S.A.C.....	64
Figura 11: Atención del Recién Nacido	64
Figura 12: Lactancia de calostro del lechón recién nacido.....	64
Figura 13: Descolmillado, descolado y tatuaje de los lechones	65
Figura 14: Pesado del lechón y aplicación del T1, T2 a los lechones	65
Figura 15: Marcado y registrado de los lechones tratados con la suplementación de <i>lactobacillus ssp</i> , y promotor L-47	65
Figura 16: Suplementación de los tratamientos experimentales en lechones.....	66
Figura 17: Pesado del lechón.....	66
Figura 18: Día del destete de los lechones	66

**“SUPLEMENTACIÓN CON *Lactobacillus spp* Y PROMOTOR-L 47/L EN
LECHONES LACTANTES CAMBOROUGH 29, AREQUIPA 2018”**

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



INTRODUCCIÓN

La porcicultura, constituye una buena alternativa productiva de proteínas, en el Perú creció ligeramente en las décadas de los 80 y 90 llegando a una tasa de incremento de 1.68% anual .Actualmente existen 3.4 millones cerdos, que ofrecen un rendimiento promedio nacional de 85 kilogramos por cerdo y una producción anual de 200 mil toneladas de carne. Se estima un total de 75 mil hembras reproductoras de alta genética en crianza intensiva o comercial y unas 150 mil en crianza familiar en todo el país. La crianza intensiva contribuye con el 75% y la crianza familiar con el 25%. (1). La producción de cerdos en la región de Arequipa tiene una población de 61,972 (2). Las bacterias ácido lácticas representan un alto potencial biotecnológico por sus procesos fermentativos de alimentos, no sólo contribuyen al desarrollo de las características organolépticas de los alimentos, sino que generan ambientes poco favorables para el desarrollo de microorganismos patógenos, debido a su marcada capacidad antagonista. Entre los promotores de salud sugeridos se encuentran los probióticos, coadyuvantes dietéticos de origen microbiano que benefician la fisiología del hospedante al modular la inmunidad de la mucosa y la inmunidad sistémica, así como mejorar el balance nutricional y microbiano en el tracto gastrointestinal (3). Los probióticos colonizan y modifican la microbiota del tracto digestivo lo que provoca un efecto positivo en la salud y en la fisiología del hospedero. Los Lactobacilos neutralizan entero toxinas, sintetizan vitaminas y estimulan la respuesta inmune, además mejoran la absorción de los minerales (4). Existen estrategias nutricionales que promueven un proceso de fermentación antioxidante benéfico acelerando la descomposición de la materia orgánica y promueve el equilibrio de la flora microbiana dando lugar a un mejor desarrollo del tracto gastrointestinal y mejor absorción de los nutrientes que mejoran el comportamiento productivo en cuanto a la ganancia de peso vivo en lechones lactantes y sostener una adecuada rentabilidad. Por esta razón el presente estudio evaluó el efecto de la suplementación con *Lactobacillus spp* y Promotor L 47 en lechones lactantes Camborough 29 en Arequipa.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la suplementación en la ganancia diaria de peso, morbilidad y mortalidad con *Lactobacillus spp.* Y Promotor-L 47/L en lechones lactantes Camborough 29 desde el nacimiento hasta el destete. Tipo de investigación experimental, explicativo. Se utilizó 60 lechones, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos: T1 (*Lactobacillus spp.*), T2 (*Lactobacillus spp.* + Promotor-L 47/L), T3 (Grupo control). Se determinó el peso vivo diariamente desde el nacimiento hasta el destete (28 días) con una romana de gancho digital OCS de 50 kg (Changzhou Marco, Jiangsu, China) precisión de 0,01 kg. Para la GDP (ganancia diaria de peso) se utilizó la fórmula usada por Cole y Ferguson. La morbilidad y mortalidad se determinaron de acuerdo a la ecuación descrita por Moreno. Para el análisis estadístico se utilizó el diseño completamente al azar DCA, ANOVA con prueba de Duncan. Se encontraron los siguientes resultados: Respecto al mayor peso al destete T2 obtuvo el mejor peso (8.41 ± 0.01 kg), T1 (8.25 ± 0.01 Kg), T3 (6.84 ± 0.01 Kg) con una diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0,05$). Respecto al GDP T2 obtuvo la mayor ganancia (0.250 ± 0.004), T1 (0.244 ± 0.004), T3 (0.186 ± 0.003) tuvieron mayor ganancia diaria de peso ($P < 0,05$). El factor sexo fue estadísticamente no significativo ($P > 0,05$), los machos (8.45 ± 0.03 Kg), GDP (0.24 ± 0.001), las hembras (8.37 ± 0.09), GDP (0.24 ± 0.003). El porcentaje de morbilidad fue T3 de 25% grupo control, T1 con 15 % *Lactobacillus spp.* y T3 con 0% *Lactobacillus spp.* + Promotor-L 47/L. El porcentaje de mortalidad en el presente estudio fue 0%. Los resultados indican que la suplementación con T1 y T2 (*Lactobacillus spp.*+ Promotor-L 47/L) son beneficiosos para lograr mejores pesos al destete e incrementan la ganancia diaria de peso y mejora la morbilidad y mortalidad en lechones Camborough 29 hasta los 28 días.

Palabras clave: Suplementación, *Lactobacillus spp.*, Promotor-L 47/L, Lechones Camborough 29.

ABSTRACT

The objective was to determine daily weight gain supplementation effect and morbidity and mortality in Camborough 29 piglets with *Lactobacillus spp* and Promoter-L 47 / L from birth to weaning. Sixty piglets were used randomly distributed in three treatments: T1 (*Lactobacillus spp*), T2 (*Lactobacillus spp* + Promoter-L 47 / L), T3 (Control group). Live weight was determined daily from birth to weaning (28 days) with a 50 kg OCS digital hook hook Roman (Changzhou Marco, Jiangsu, and China) 0.01 kg precision. For the GDP (daily weight gain) Cole and Ferguson formula was used. Morbidity and mortality were determined according to the equation described by Moreno. For the statistical analysis, ANOVA was used with Duncan test. The following results were found: Regarding the greater weight at weaning, T2 obtained the best weight (8.41 ± 0.01 kg), T1 (8.25 ± 0.01 Kg), T3 (6.84 ± 0.01 Kg) with a significant difference between treatments ($P < 0, 05$). Regarding GDP T2, the highest gain was obtained (0.250 ± 0.004), T1 (0.244 ± 0.004), T3 (0.186 ± 0.003) had greater daily weight gain ($P < 0.05$). Sex factor was statistically non-significant ($P > 0.05$), males (8.45 ± 0.03 Kg), GDP (0.24 ± 0.001), females (8.37 ± 0.09), GDP (0.24 ± 0.003). The morbidity percentage was T3 of 25% control group, T1 with 15% *Lactobacillus spp*. and T3 with 0% *Lactobacillus spp* + Promoter-L 47 / L. The percentage of mortality in the present study was 0%. The results showed that supplementation with T1 and T2 (*Lactobacillus spp*. + Promoter-L 47 / L) were beneficial to achieve better weaning weights and increase daily weight gain and improve morbidity and mortality in Camborough 29 piglets to 28 days.

Key words: Supplementation, *Lactobacillus spp*, Promoter-L 47 / L, Camborough 29Piglets

CAPÍTULO I

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Los lechones son muy susceptibles al estrés alimenticio, debido a que su tracto gastrointestinal es estéril y no producen ácido clorhídrico para acidificar el estómago. Sumado a esta problemática los lechones nacen aganmaglobulinémicos y tienen un deficiente mecanismo termorregulador y enzimático del sistema digestivo (5). Los factores que producen estrés en el lechón interfieren en el establecimiento de una microbiota gastrointestinal normal e incrementan la incidencia de enfermedades infecciosas con el subsecuente incremento de los porcentajes de mortalidad en la granja porcina (6). En las explotaciones porcinas los índices de morbilidad y mortalidad son más elevados en el área de maternidad por lo que resulta de gran importancia implementar medidas preventivas para mejorar los parámetros productivos de la granja. (7). En las últimas décadas, la biotecnología ha tratado de mejorar el equilibrio de la microbiota intestinal, brindando al productor bacterias ácido lácticas, que en muchos casos previene los trastornos gastrointestinales en lechones lactantes, mejorando de esta manera las condiciones de salud del animal (8). En los lechones muy jóvenes, el ácido láctico derivado de los lactobacilos provee la acidez necesaria para los procesos digestivos, lo cual es muy importante, ya que es después de la tercera a cuarta semana de vida del lechón que la secreción de ácido clorhídrico comienza a ser mayor y la acidez del estómago en los lechones juega un papel muy importante en el control de gérmenes patógenos (9). Actualmente en la granja SUPER PIG'S S.A.C perteneciente a la Asociación Peruana de Porcicultores tiene una mortalidad del 10.5% de lechones lo que produce un impacto económico en el porcicultor debido a que disminuye el número de lechones destetados e incrementa el costo de producción. (10). Por esta razón nos planteamos la siguiente interrogante ¿Cuál será el efecto de la suplementación con *Lactobacillus spp* y Promotor-L 47/L en lechones lactantes Camborough 29 en Arequipa?

1.2 Enunciado del problema

¿Cuál es el efecto de la suplementación con *Lactobacillus spp* y Promotor-L 47/L en lechones lactantes Camborough 29 en Arequipa 2018?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la suplementación con *Lactobacillus spp* y Promotor-L 47/L en la ganancia de peso, morbilidad y mortalidad en lechones lactantes Camborough 29 en Arequipa.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la ganancia de peso con *Lactobacillus spp* en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.
- Determinar la ganancia de peso con *Lactobacillus spp* y Promotor-L 47/L en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.
- Determinar la ganancia de peso según sexo con *Lactobacillus spp* y Promotor-L 47/L en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.
- Determinar de la suplementación con *Lactobacillus spp* y Promotor-L 47/L sobre mortalidad y morbilidad en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.

1.4 Justificación de la investigación

Se justifica la ejecución del presente trabajo de investigación para determinar si la administración del *Lactobacillus ssp* y complejo vitamínico bioestimulante aplicado vía oral mejora los indicadores productivos de salud y económicos de la crianza de lechones lactantes, lo cual podría ser un aporte a los sistemas de producción porcina en el país.

En estas fases, entre el nacimiento al destete, el animal desarrolla mecanismos de defensa ante la amenaza de un grupo de gérmenes patógenos que inhiben la población intestinal, disminuye en su capacidad de producción y eficiencia. Por ello, la industria farmacológica ha desarrollado en el mercado una serie de productos, como los antibióticos, capaces de controlar estos problemas; sin embargo, problemas de resistencia bacteriana y control parcial son comunes en estos casos. En el mundo se ha incrementado, sobre todo a partir de 1980, el uso de probióticos comerciales preparados a partir de cultivos de microorganismos (bacterias y levaduras principalmente) desarrollados muchos de ellos sobre medios lácteos y que generalmente han brindado resultados positivos cuando se han suministrado a los animales (70). Consideraron que los probióticos son

complementos alimenticios constituidos por microorganismos vivos que, cuando se ingieren en cantidades adecuadas, colonizan y modifican la microbiota del tracto digestivo, lo que provoca un efecto positivo en la salud y en la fisiología del hospedero. Entre los microorganismos más utilizados como probióticos se encuentran los del género *Lactobacilos*. Estos participan activamente en los procesos fermentativos, poseen actividad inhibitoria ante microorganismos patógenos, neutralizan enterotoxinas, sintetizan vitaminas y estimulan la respuesta inmune; además de mejorar la absorción de minerales (4). En este contexto, hoy en día existen ingredientes alternativos que se pueden utilizar en la alimentación de cerdos, estrategias nutricionales tales como la suplementación con *Lactobacillus spp* debido a que esta bacteria promueve un proceso de fermentación antioxidante benéfico, acelerando la descomposición de la materia orgánica y promueve el equilibrio de la flora microbiana dando lugar a un mejor desarrollo del tracto gastrointestinal y mejor absorción de los nutrientes, coadyuvando a esto con el uso del complejo vitamínico bioestimulante aplicadas en la fase de lactación que contribuyan a mejorar el comportamiento productivo en cuanto a la ganancia de peso vivo de los lechones lactantes y sostener una adecuada rentabilidad.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Monzón (12) realizó un estudio titulado “Suplementación de pre y probiótico oral en lechones lactantes F1” con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación del pre y probiótico oral en lechones F1 (Landrace x Yorkshire) en la ganancia de peso vivo en lechones desde el nacimiento al destete, mortalidad y morbilidad, se utilizaron lechones recién nacidos se distribuyeron en tres tratamientos, conformado por 20 lechones cada grupo. El T1: Aplicación del pre y probiótico (BIOMODULADOR®); T2: Aplicación del pre y probiótico oral se ha realizado el mismo del T1 con la diferencia de la dosis que fue de dos veces al día (BIOMODULADOR®); el T3, no se les administró el pre y probiótico. Se obtuvo para el peso vivo inicial T1: 1.44 ± 0.28 kg, T2: 1.48 ± 0.27 kg y T3: 1.44 ± 0.17 kg se encontró que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$), para el peso vivo final fue T1: 6.59 ± 0.37 kg, T2: 7.89 ± 0.35 kg y T3: 4.65 ± 0.71 kg existiendo una diferencia significativa ($p < 0.05$). Sin embargo, en la ganancia de peso vivo se encontró para el T1: 5.13 ± 0.38 kg, T2: 6.40 ± 0.31 kg y T3: 3.20 ± 0.66 kg, existiendo una diferencia significativa para la ganancia de peso vivo ($p < 0.05$). Con respecto a la mortalidad se encontró en el T1: 5%, T3: 15 % y T2: no hubo mortalidad. Con respecto a la morbilidad en el T1 se obtiene el 5%, T3: 20% y T2, no hubo morbilidad. Se concluye que la suplementación de pre y probiótico (BIOMODULADOR®) en lechones lactantes F1 (Landrace x Yorkshire) desde el nacimiento al destete, tendría un efecto positivo sobre el peso vivo final y la ganancia de peso vivo (12).

Brousseau estudió la influencia de *Pediococcus. Acidilactici* (PA) y *Saccharomyces cerevisiae subsp.boulardii* (SCB) en la microbiota fecal e intestinal se monitorizaron durante la lactancia y después del destete. Cuarenta cerdas y sus camadas fueron utilizadas y asignadas a los siguientes tratamientos dietéticos: 1) PA, 2) SCB, 3) una mezcla de los 2 probióticos (PA + SCB), 4) antibióticos (ATB), y 5) control (CTRL). Cuatro semanas antes del parto, las cerdas tratadas con probióticos comenzaron a recibir una dosis probiótica de al menos 2.5×10^9 cfu mezclado en 500 g de alimento hasta el final de la lactancia. Los otros grupos fueron alimentados con una dieta sin probióticos y

ATB. Dos días después del nacimiento, los lechones recibieron diariamente, 1×10^9 cfu de los mismos probióticos como su madre. Al destete (d 21), estos lechones fueron alimentados con una dieta basal enriquecida con los mismos probióticos, mientras que los lechones de camadas no tratadas se alimentaron con dieta base con o sin ATB. Dos lechones por camada fueron seleccionados al azar para evaluar la influencia de los tratamientos sobre la composición microbiana fecal (d 10 y 28) y sobre la microbiota del íleon y colon en la d 37. Los resultados revelaron que los tratamientos de PA o ATB tuvieron una reducción de la diversidad de la microbiota ileal en comparación con la CTRL ($P < 0.05$) y promovió el establecimiento de Firmicutes mientras que el consumo de SCB influyó positivamente el establecimiento de las Porphyromonadaceae, y familias bacterianas de Ruminococcaceae en el colon. Además, el análisis de MRPP por pares indicó que las comunidades bacterianas del íleon en cerdos tratados con PA o ATB tenían diferencia con cerdos CTRL ($P < 0.05$). En conclusión, los suplementos de PA y SCB, respectivamente influenciaron en cepas dependientes en la microbiota del íleon y el colon en lechones destetados. Estos resultados también sugieren que PA y SCB tienen el potencial como alimento aditivos para modular las poblaciones bacterianas asociadas con el bienestar intestinal (13).

Carreño realizó la “Evaluación de cuatro niveles de *Lactobacillus cereus* variedad toyoi, como probiótico, en la performance de lechones destetados precozmente en el distrito de cerro colorado, provincia y departamento, Arequipa 2013”. Evaluó cuatro niveles de *Lactobacillus cereus* var. Toyoi, como probiótico en la performance de lechones destetados precozmente. Determinó los efectos sobre el consumo de alimentos, ganancia de peso, conversión alimenticia y merito económico. Los tratamientos evaluados fueron raciones sin levadura (T0), con Toyocerin 0.1% (T1), con Toyocerin 0.05% (T2) y con Toyocerin 0.025% (T3). El consumo promedio diario de alimentos por tratamiento fue de: 0.556, 0.562, 0.566, 0.560 kilogramos para el alimento balanceado proporcionado, con los tratamientos T0, T1, T2 y T3. Las ganancias promedio por día de los lechones por tratamiento fueron de: 0.341, 0.378, 0.412, 0.349 kilogramos para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente. Las conversiones alimenticias diarias para lechones en cada tratamiento fueron de: 1.702, 1.510, 1.380, 1.627 para los tratamientos T0, T1, T2, y T3.

En base a los resultados se recomienda utilizar el tratamiento T2 a razón de 0.05% del total de la ración (14).

Rondón realizó un estudio titulado “Efecto de *Lactobacillus salivarius* C65 en indicadores productivos y de salud de cerdos lactantes” con el objetivo de evaluar el efecto probiótico de un biopreparado elaborado con *Lactobacillus salivarius* C65 en indicadores productivos y de salud en cerdos lactantes, se realizó un experimento con un diseño completamente aleatorizado y dos tratamientos: dieta basal (control) y dieta basal + biopreparado C65. Se utilizaron diez camadas de cerditos, del cruce comercial Yorkshire - Landrace x L35, a partir del primer día de vida y hasta 35 d de edad. Como resultado de la utilización de este biopreparado, mejoró ($P \leq 0.05$) el peso vivo de los animales tratados con el probiótico (9.46 kg) con respecto al grupo control (8.02 kg) a las cinco semanas. También fue mejor el incremento de peso y la ganancia diaria de peso. Se produjo, además, disminución en la incidencia de diarreas. Se confirmó el potencial probiótico que tiene este biopreparado para provocar efectos beneficiosos en el rendimiento de cerdos lactantes (15).

Quemac evaluó el efecto tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas* spp, *Lactobacillus* spp, *Saccharomyces* spp) en la alimentación para el engorde de cerdos (*Sus scrofa domesticus*), sobre el incremento de peso, conversión alimenticia, tiempo de engorde, costo de producción e índice de mortalidad. Se utilizaron 16 cerdos de raza de origen F1 (Yorkshire+Landrace) asignados aleatoriamente a tres tratamientos: T1= 200 ppm (0,02ml); T2= 400 ppm (0,04ml); T3= 600 ppm (0,06ml), más el testigo. Los cerdos tuvieron una alimentación igual para todos los tratamientos basada en residuos de cocina, papa y suero de leche, el alimento se les suministró dos veces al día a las 08: 00 y 16:00. Los mejores resultados se obtuvieron con los cerdos del T3= 600 ppm, en cuanto a incremento promedio de peso diario de 0,61 kg; en conversión alimenticia 4,5; tiempo de llegada al peso ideal para faenamiento 161 días y en base al análisis económico de esta investigación, presenta una tasa marginal de retorno de 43 %, o sea que por cada dólar que se invierte en la alimentación de los cerdos, el productor recupera 1 dólar más \$ 4,30 adicionales (16).

Jurado caracterizó las bacterias ácido lácticas probióticas aisladas del intestino grueso de cerdos adultos como posible alternativa para el uso de antibióticos. Se incluyeron muestras de intestino grueso de 20 cerdos adultos, para el aislamiento de bacterias lácticas (BAL). La caracterización de los parámetros bioquímicos-fisiológicos de las BAL contempló la evaluación del pH del fermento, determinación de ácidos orgánicos por HPLC y detección de isómeros de ácido láctico. Los procedimientos microbiológicos evaluaron la capacidad de inhibición del crecimiento de patógenos y la actividad antagónica del probiótico vs antibiótico con su interacción competitiva. Se utilizaron pruebas API CHL 50 para la identificación de las BAL que se complementaron con la producción de gas, actividad de catalasa y viabilidad a diferentes concentraciones de sales biliares y temperaturas. Resultados. El plan de análisis permitió seleccionar dos aislados que se identificaron como: *Lactobacillus plantarum* 1 H1 y *Lb. plantarum* 1 H2. Las pruebas microbiológicas evidenciaron que las BAL seleccionadas inhibieron principalmente los enteropatógenos: *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* y *Clostridium perfringens*. Las pruebas bioquímicas fueron compatibles con el género *Lactobacillus*, mostrando el siguiente perfil: Catalasa negativas; no productoras de gas; productoras de isómeros DL; resistentes a sales biliares y pH óptimo de crecimiento 3.5 a 38°C. Los dos aislados de *Lactobacillus plantarum* 1 reunieron las características para el uso potencial como probióticos. Se recomienda su uso como complemento de terapias con antibióticos y en la elaboración de inóculos para aplicación en raciones alimenticias de lechones destetos, sin embargo, estudios complementarios se requieren para evaluar el efecto directo del probiótico como sustituto del uso de antibióticos in vivo (17).

Boucourt realizó un estudio titulado “Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de lechones” con el objetivo de determinar la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de los lechones, se utilizó un diseño completamente al azar con dos tratamientos: el control y el tratado con lactobacilos. En cada tratamiento se utilizaron 24 cerditos o réplicas, de un cruce comercial Yorkshire-Landrace x L35, descendientes de cerdas de primer parto y con camadas ajustadas a un mismo tamaño (ocho cerditos). En los animales tratados se observó aumento del peso relativo del timo y del intestino delgado, lleno y vacío, en 0.02,

0.64 y 0.17 unidades porcentuales, respectivamente. También, en este grupo se encontraron menores niveles de urea en sangre. El tamaño del corazón no se afectó y no se encontró efecto hipocolesterémico. Se concluye que el *Lactobacillus rhamnosus*, bajo las condiciones experimentales, tuvo un efecto probiótico al suministrarse a los lechones (18).

2.2 Marco referencial

2.2.1 Producción de porcinos en el Perú

La distribución de la población según tipo de crianza está dividida en 60% en crianza casera, 20% en granjas medianamente tecnificadas y el 20% restante en granjas altamente tecnificadas. Es importante resaltar que la producción de la crianza casera representa un 35% de la producción total de carne porcina, mientras que la producción de las tecnificadas representa un 65% de la producción total. La producción de carne de porcino en nuestro país, ha tenido un incremento de 75,7 miles de TM a 85,6 miles de TM entre los años 1993 y 2003 respectivamente. En el 2004 la producción aumentó a 97,96 TM, en el 2005 a 102,90 TM y en el 2006 a 108,65 TM, lo que refleja un buen desarrollo de esta actividad a nivel nacional (19). Se sabe que la carne de cerdo es la más exquisita y un reporte de “Aurum Consultoría y Mercado” realizado hace poco la afirma como la más solicitada en el mercado actual de nuestro país. Lima y Arequipa son dos de las ciudades donde se encuentra la mayor cantidad de criaderos según este informe, el cual señala, además, que regiones como Madre de Dios, Tacna y Moquegua (que no son necesariamente las más grandes productoras de esta carne) son los más grandes consumidores con aproximadamente 8 kg y medio de compra por persona al año. Además, el consumo de embutidos, derivados de esta carne, se destaca más en la selva y el extremo sur de nuestro país. Sobre todo nuevamente en Madre de Dios y Tacna, con más de 3 kg de compra por persona al año, seguidas por Moquegua, Ucayali y Loreto, con compras personales superiores a los 2 kg y medio. Sin embargo, la producción de embutidos está centrada en Lima y La Libertad, respectivamente (20).

2.2.2 Factores que afectan la producción porcina

Los factores más importantes en la producción de porcinos son: Genética, sexo, castración, edad, tratamientos veterinarios, residuos de antibióticos, alimentación, enfermedades e infecciones, estado sanitario, condiciones ambientales y de alojamiento,

bienestar animal, susceptibilidad al estrés, transporte al matadero. La diferencia racial del cerdo, tiene efectos significativos en caracteres de la carne como: grasa intramuscular, capacidad de retención de agua, color y terneza. Las razas Pietrain y Blanco Belga pueden dar una carne de calidad inferior cuando se comparan con las razas Large-White o Landrace; esta diferencia es debida al rápido descenso del pH después del sacrificio, que da lugar a una carne pálida, exudativa y menos tierna; la carne de cerdos Hampshire muestra a veces un pH muy bajo, esto da lugar a una baja capacidad de retención de agua y grandes pérdidas en la cocción. Las razas Large-White y Duroc tienen una influencia positiva en la calidad de la carne; la carne de Landrace es también de alta calidad, siempre que haya sido eliminado el gen halotano; un beneficio extra para el Duroc en algunos mercados es el alto porcentaje de grasa intramuscular lo que contribuye positivamente a la calidad de carne; mientras tanto, la carne de la raza Duroc es más jugosa, más tierna, con buen sabor y carente de malos olores, además de pigmentos musculares. El cerdo ibérico tiene una carne con un alto nivel de pH, contenido de pigmentos intramusculares y bajas concentraciones de grasas poli insaturadas (21).

2.2.3 Razas y líneas genéticas porcinas.

Una raza no es mejor que otra, depende de la función o aptitudes que se quiera desarrollar en la crianza del animal; para fines comerciales resulta ser más práctico el cruce de dos líneas o razas, que algunos denominan “cruzamiento comercial” y que tiene como objetivo que cada raza aporte lo mejor de sí (22). En el mundo existen casi 100 razas porcinas domesticas reconocidas y el doble de variedades no reconocidas como razas, que derivan de algunas otras razas salvajes. Para clasificar las razas, se han tenido diferentes criterios tales como: el color, tamaño y posición de las orejas, el perfil, etc. Pero en la actualidad prima el criterio de la productividad; en ese sentido, las principales razas y las más populares se clasifican en dos grupos: las de aptitud materna (Landrace y Yorkshire) y la de aptitud Paterna (Duroc, Pietrain y Hampshire). En la actualidad la crianza moderna de cerdos explotan mayoritariamente animales cruzados (cruce de dos o más razas), con los que se logra incrementar la productividad, ya que el cruzamiento produce Heterosis o vigor híbrido, potenciando las características deseables y minimizando las negativas (23). En el mercado nacional y mundial existen diferentes empresas que se encargan de producir y vender cerdos mejorado genéticamente con garantía, las principales son:

Hypor, perteneciente al grupo Hendrix Genetics. Pig Improvement Company (PIC) Perteneciente al grupo Genus, Batallé Empresa originariamente catalana, Topigs. Multinacional holandesa (24).

- Línea genética pig Improvement Company (PIC).

Perteneciente al grupo Genus especificando a las hembras PIC. Camborough, ofrece opciones que combinan una probada prolificidad con una demostrada superioridad en la eficiencia alimenticia y calidad de carne (25). Las líneas genéticas maternas PIC que ofrece son las siguientes: Camborough 22, Camborough 24 y Camborough 29. Camborough 22. Procedente de un cruce combinado de las líneas maternas hiperprolíficas PIC Large White y Landrace (GP 1050) 50%, con el abuelo Duroc blanco (GP 1075) 50% . Estas líneas hiperprolíficas reflejan el progreso genético realizado por PIC desde hace más de 40 años a través de BLUP combinado con información de marcadores genéticos para prolificidad. Se caracteriza por ser robusta equilibrada, es altamente prolífica, maximiza la calidad de carne de su progenie, longeva, capacidad lechera, buena calidad de aplomos y excelente rendimiento productivo (27). Camborough 24. Procedente de una combinación de las líneas prolíficas PIC Large White 25% y Landrace 25% con la línea sintética (GP 1125) 50% , su composición racial intervienen las razas Pietrain, Large White y Duroc. Camborough 24 se caracteriza por ser eficiente y conformada, buena prolificidad, buena capacidad maternal, excelente capacidad de ingesta en lactación, maximiza la eficiencia en cebadero y buena calidad de carne de la progenie y produce en promedio 25,5 lechones destetados al año (27).

- Línea genética Camborough 29

Es una híbrida materna, procedente de un cruce de la abuela PIC GP 1070 originado de la razas Large White y Landrace, con el macho abuelo PIC GP 1010 procedente de la raza Duroc Blanco, esta hembra combina las características de calidad de carne con eficiencia a lo largo de su vida productiva, altamente prolífica con excelente habilidad maternal, asociado a la eficiencia alimenticia y durabilidad (27). El desempeño de la línea comercial Camborough 29. Indicadores Desempeño Nacidos totales 13,1 - 14,5 Nacidos vivos 12,5 - 13,5 Destetados/Hembra/Año 28,8 – 30 Ganancia Diaria de peso gr. /día. 912 Consumo diario de alimento Kg. /día. 2,5 Conversión alimenticia 2,74 (27).

2.2.4 Factores relacionados con el manejo reproductivo

a) Alimentación

Un déficit nutricional puede afectar los parámetros reproductivos de las reproductoras de diferentes formas: retraso de la pubertad, incremento del intervalo destete celo, descenso de la tasa de ovulación y reducción o aumento de la tasa de supervivencia embrionaria por un déficit nutricional previo o posterior a la ovulación, respectivamente, un alto consumo de energía durante los primeros días después de la fertilización e inicio de la preñez podría reducir la supervivencia de embriones entre el 5 y el 15%. Por lo que debemos suministrar al menos dos piensos diferentes: gestación y lactación, plantean que el objetivo del pienso de gestación es producir el mayor número de lechones viables, aumentar la tasa de ovulación y disminuir la mortalidad embrionaria. Dependiendo de la condición corporal al momento del parto y de su variación posparto en animales con deficiente estado corporal o balance energético negativo, los niveles de leptina circulante en sangre disminuyen y producen un efecto estimulador de la secreción del neuropéptido. Este mensajero químico produce una retroalimentación negativa sobre las neuronas hipotalámicas que estimula la secreción de la hormona liberadora de la gonadotropina (GnRH), disminuyendo en consecuencia, la secreción de la hormona luteinizante (LH), este juego hormonal afecta el desarrollo de los folículos en el estadio preantral, los cuales no evolucionan y terminan en atresia. (28) Coinciden con que el restablecimiento de la actividad ovárica ocurre cuando se produce el cambio a balance energético positivo en el balance energético, lo que trae como consecuencia Modelización del sistema productivo porcino y evaluación de los parámetros técnicos más significativos una elevación de los niveles de insulina, IGF-1, leptina y LH, estradiol (E2) y la producción de folículos dominantes destinados a la ovulación, (29). Las cerdas en gestación tienen unas necesidades proteicas muy reducidas, niveles inferiores al 8% permiten llevar gestaciones a término con sólo una ligera disminución del tamaño de la camada, los problemas que esto podría ocasionar se manifiestan de forma más acusada en gestaciones sucesivas. Las vitaminas y los minerales influyen en la reproducción, en un estudio coordinado de varias universidades americanas, demostraron que niveles de sal inferiores a 0,50% reducían el tamaño de los lechones al nacimiento e incluso podrían reducir el tamaño de las camadas en partos sucesivos (30).

b) Clima.

Sobre la productividad de granjas de reproductoras influyen otros factores relacionados con el ambiente climático referido que en la actualidad la influencia de la estación tiende a ser mínima, debido a las recientes mejoras en las prácticas de manejo sobre las cerdas destetadas. Sin embargo, en estudios realizados bajo condiciones climáticas no controladas, como ocurre en diversos países, que las horas de luz, los valores de temperatura y humedades relativas, pueden influir en cambios hormonales, la elevación de la concentración de prolactina en sangre, es el cambio más importante. En cubriciones efectuadas en los meses con mayor cantidad de luz y temperatura, se observó una pobre sintomatología del celo, aumento del intervalo destete-cubrición, aumento del porcentaje de abortos, mayor número de lechones nacidos muertos y fetos momificados. Está comprobado que cuando la temperatura ambiente supera los 30 grados, la actividad ovárica disminuye, al igual que la manifestación del celo, a la vez que aumentan los abortos y disminuye el tamaño de la camada, se ha demostrado que el estrés provocado por las altas temperaturas ambientales influyen en la productividad numérica de reproductoras porcinas reduce el tamaño de la camada al nacimiento, debido a que producen disturbios en la implantación y supervivencia embrionaria (31).

c) Manejo de la cerda al momento del parto

La cerda está considerada como una máquina para producir lechones, por lo que una mejora en el manejo al parto y durante el período de lactación, resultará en una mayor cantidad de cerdos destetados en un año. El productor pierde como promedio entre el 10 y el 25% de sus lechones antes de ser destetados. El número de lechones producidos por cerda en varía entre 13 y 14, mientras que en Europa en promedio es superior a los 23 cerdos/hembra/año. La mortalidad total durante el período de lactación está influenciada por el tamaño de la camada y por la edad de la cerda (32).

Comportamiento del lechón en la lactación

El amamantamiento en lechones se basa en un sistema de comunicación entre la cerda y su camada, motivado, en buena parte, por tratarse de partos múltiples y por carecer la madre de cisterna para el almacenamiento de la leche. En otro orden de cosas, los lechones por sobrevivir entran en una natural competencia, aunque muestran una gran

precocidad en el momento del nacimiento, no reciben una especial asistencia por parte de la madre (la cerda no lame los recién nacidos y tampoco ofrece asistencia para hallar la ubre después del parto) como en otras especies de mamíferos. El amamantamiento dentro de un conjunto de comportamientos aseguran una distribución uniforme de la leche a todos sus lechones de ahí la importancia del conocimiento de todos los comportamientos implicados en la comunicación entre la cerda y su camada durante el amamantamiento durante la lactación en la especie porcina se pueden apreciar dos períodos: período neo maternal y período de amamantamiento cíclico (33).

d) Período neo maternal

El período neo maternal abarca aproximadamente las doce primeras horas de vida del lechón y se caracteriza por una predisposición total de la cerda a permitir el amamantamiento de la camada .En este período, los lechones recién nacidos desarrollan una asociación específica a la posición de un pezón. Esta unión lechón – pezón se conoce como “el orden de clasificación de los pezones” y es conservada a lo largo de toda la lactación (34).

e) Período de amamantamiento cíclico

El período neo maternal en la cerda concluye cuando la liberación de oxitocina cesa, y como consecuencia también el continuo fluido de calostro de tal manera que la salida de leche se convierte en cíclica con períodos regulares de eyección láctea y con la sincronización social de los lechones durante el amamantamiento. La cerda empieza a tumbarse con frecuencia a partir de las 6 – 18 horas posparto para iniciar los ciclos de amamantamiento, los cuales se estabilizan al final del segundo día de lactación. Los amamantamientos pueden ser iniciados, bien por parte de la cerda mediante gruñidos que alertan a la camada, o por parte de los lechones, que manifiestan el deseo de mamar mediante la emisión de chillidos próximos a la cabeza de la cerda, o por estimulación de la ubre con masajes. A ello, debemos agregar que los gruñidos de la cerda y los chillidos de los lechones durante el amamantamiento también estimulan al resto de cerdas en lactación, induciendo así a la sincronización. La ubre de la cerda no posee cisterna para el almacenamiento de la leche, como ocurre en los rumiantes (oveja, cabra y vaca), sino que

ésta baja directamente de los alvéolos en cada amamantamiento, cada período de amamantamiento puede durar de 2 a 16 minutos, siendo el promedio alrededor de 6 minutos y éstos ocurren en intervalos que varían de 29 a 96 minutos de tal manera que la leche se encuentra disponible en todos los pezones al mismo tiempo y solo por muy cortos períodos, si un lechón no mama, no podrá compensar ese amamantamiento perdido, intentando succionar individualmente. Los lechones que no pueden ingerir calostro durante las primeras 20 horas aproximadamente después del parto casi inevitablemente morirán (35).

2.2.5 Fisiología digestiva del lechón

El tracto digestivo puede considerarse como un tubo que transcurre desde la boca hasta el ano, revestido de una membrana mucosa, cuyas funciones son las de digestión y absorción de los alimentos, barrera protectora contra gérmenes, así como la posterior eliminación de los desechos sólidos (36). El intestino delgado es el lugar donde se produce mayoritariamente la absorción de los nutrientes, proceso que se ve favorecido por la presencia de las denominadas vellosidades intestinales que hacen que la superficie de absorción de nutrientes aumente notablemente (36). El lechón en las primeras semanas de vida está preparado fisiológicamente para utilizar la leche de la madre como fuente primaria de nutrientes y su sistema digestivo no está preparado para digerir dietas no lácteas basadas en carbohidratos, proteínas y grasas complejas (36). A nivel funcional y estructural en el intestino delgado se observan una reducción en la actividad específica de la enzima digestiva lactasa a partir de la tercera semana. El lechón es muy sensible a la presencia de factores antinutricionales típicos de algunas fuentes proteicas vegetales, algunos carbohidratos complejos como las pectinas, que provocan fermentaciones indeseadas en el intestino grueso, los inhibidores de la tripsina, que dificultan la digestión de la proteína, glicoproteínas como las lectinas, que se unen a las células de la mucosa intestinal y dificultan la absorción de los nutrientes, cantidad y calidad de fibra (37).

a) Desarrollo de la microbiota intestinal.

Cada especie animal tiene una flora intestinal característica, manteniendo su equilibrio bacteriano en función de distintos factores, pero fundamentalmente de la alimentación. No obstante, existen diferentes tipos de microorganismos que resultan beneficiosos para

cualquier especie animal. Uno de ellos son los *Lactobacillus* spp. Que se encargan de descomponer los principios nutritivos que no han sido digeridos en otras partes del tubo digestivo. Un segundo grupo estaría formado por las Bifidobacterias, responsables de la síntesis de vitaminas sobre todo las del grupo B, las levaduras encargadas del mantenimiento de la estabilidad intestinal y otras bacterias pertenecientes a varios géneros que intervienen en el mantenimiento de la integridad de la mucosa intestinal. Junto a estos microorganismos destaca una flora subdominante compuesta por Enterobacterias, Enterococos, *E. coli* y gérmenes oportunistas. Y, finalmente, hay un tercer grupo de microorganismos fluctuantes con poder patógeno potencial formado por *Clostridium* spp. *Proteus* spp, *Staphylococcus* spp, *Pseudomonas* spp (38).

b) Funciones de la microbiota

La microbiota en los lechones cumple las siguientes funciones: Producir vitaminas (del grupo B y vitamina C) y ácidos grasos de cadena corta. Degradar los principios inmediatos de los alimentos no digeridos en otras partes del tubo digestivo (boca o estómago), para conseguir de esta manera metabolitos beneficiosos para el organismo. Cabe destacar la degradación de la fibra del alimento: las bacterias del colon son las responsables de la degradación de la fibra dando como resultado la producción de ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico, los cuales, posteriormente, son absorbidos, participando en muchas rutas metabólicas del animal. Mantener la integridad del epitelio intestinal. Estimular la respuesta inmunitaria. Proteger a los animales frente a microorganismos enteropatógenos, fundamentalmente del tubo digestivo, que es una de las principales vías de entrada de los microorganismos patógenos. Las bacterias en contacto con el epitelio intestinal sirven de barrera protectora frente a la invasión de microorganismos patógenos del entorno. Esta quizás sea la función más importante y donde más estrechamente está relacionado el uso de probióticos, ya que el objetivo principal de los mismos es potenciar el efecto protector de la flora saprofítica frente a la patógena. Incrementar la absorción de minerales, sobre todo del calcio, lo que resulta interesante para el crecimiento de los huesos. Cubrir físicamente los lugares de la mucosa del intestino que pudieran ser ocupados por la colonización de bacterias patógenas, son los denominados nichos ecológicos o puntos de adhesión (38).

2.2.6 Aditivos en la alimentación porcina

Los aditivos son usados rutinariamente en la alimentación animal con tres fines fundamentales: mejorar el sabor u otras características de las materias primas, piensos o productos animales, prevenir ciertas enfermedades, y aumentar la eficiencia de producción de los animales. El rango de aditivos utilizados con estos fines es muy amplio ya que bajo este término se incluyen sustancias tan diversas como algunos suplementos (vitaminas, provitaminas, minerales, etc.), sustancias auxiliares (antioxidantes, emulsionantes, saborizantes, etc.), agentes para prevenir enfermedades (coccidiostáticos y otras sustancias medicamentosas) y agentes promotores del crecimiento (antibióticos, probióticos, enzimas, etc.). Dentro del grupo de los aditivos antibióticos están aquellos que se utilizan como promotores del crecimiento de los animales (APC), y que también son denominados "modificadores digestivos" (39).

a) Categorías de aditivos que pueden utilizarse en la unión europea

Las categorías de los aditivos que se utilizan en la unión europea son las siguiente (40).

- Antibióticos
- Sustancias antioxidantes
- Sustancias aromáticas y saborizantes
- Coccidiostáticos y otras sustancias medicamentosas
- Emulsionantes, estabilizantes, espesantes y gelificantes
- Colorantes incluidos los pigmentos
- Conservantes
- Vitaminas, provitaminas y otras sustancias de efecto análogo químicamente bien definidas.
- Oligoelementos
- Agentes ligantes, antiaglomerantes y coagulantes
- Reguladores de la acidez
- Enzimas, Microorganismos
- Ligantes de radionucleidos

2.2.7 Uso de antibióticos como promotores de crecimiento

El uso de antibióticos a niveles subterapéuticos como promotores de crecimiento, generan preocupación a nivel mundial por la posible resistencia de algunos microorganismos a ciertos antibióticos, que podrían de manera potencial transferir genes resistentes desde los animales hacia la microbiota humana; existen alternativas como los probióticos y prebióticos, que estimulan la inmunidad del huésped y no tienen residuos en los productos de origen animal, por lo cual se pretende en esta investigación estudiar sus efectos en la nutrición porcina e identificar las principales falencias que se presentan en la experimentación que se realiza con estos. Los probióticos son microorganismos vivos que cuando se administran en la cantidad adecuada, le generan un efecto benéfico al huésped, disminuyen los problemas de salud y pueden aumentar la productividad, gracias a que con ellos se pueden afectar las proporciones de las diferentes especies de bacterias en la microbiota del tracto gastrointestinal. No obstante, en cuanto a su efecto como promotores de crecimiento los resultados son contradictorios, en gran medida por la diversidad de cepas, especies de microorganismos, dosis, la forma de administración; así como también la diferente composición de las dietas utilizadas en los bioensayos (41).

2.2.8 Los antibióticos promotores del crecimiento (APC)

Los APC son unos de los aditivos más utilizados en la alimentación animal. Según un estudio de la Federación Europea para la Salud Animal, en 1999 los animales de granja de la Unión Europea consumieron 4.700 toneladas de antibióticos, cifra que representó el 35 % del total de antibióticos utilizados. De estos antibióticos, 786 toneladas (un 6 % del total) se utilizaron como aditivos promotores del crecimiento. Sin embargo, la cantidad de APC disminuyó más de un 50 % desde 1997, año en el que se consumieron 1.600 toneladas (un 15 % del total). Los APC provocan modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso. Algunos procesos metabólicos modificados por los APC son la excreción de nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilación en las células y la síntesis proteica. Los APC también producen modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos),

reducciones en el ritmo de tránsito de la digesta, aumentos en la absorción de algunos nutrientes (vitaminas) y reducciones en la producción de amoníaco, aminos tóxicos y a toxinas (42). La utilización de APC reduce la incidencia de enfermedades en el ganado, mejora la digestión y utilización de los alimentos, y reduce la cantidad de gases y excretas producidos por los animales. Todo ello se traduce en beneficios tanto para el consumidor, a través de una reducción del precio de los productos animales, como para el medio ambiente. Sin embargo, estos efectos de los APC son menos acusados, llegando a ser incluso imperceptibles, cuando los animales que los reciben se encuentran en condiciones de higiene y manejo óptimas. El Consejo de la Unión Europea ha prohibido la utilización de la mayoría de ellos, de tal forma que en la actualidad únicamente está autorizado el uso de cuatro: flavofosfolipol, monensina sódica, salinomicina sódica y avilamicina. Esta autorización es temporal, ya que el pasado 25 de marzo la Comisión de la Unión Europea propuso la prohibición de estos cuatro antibióticos en enero de 2006. La prohibición del uso de APC se basa, esencialmente, en la peligrosidad de estas sustancias por su capacidad para crear resistencias cruzadas con los antibióticos utilizados en medicina humana. Sin embargo, desde algunos sectores se apuntan otras razones, como son la existencia de intereses comerciales y la posibilidad de bloquear así la importación de productos animales procedentes de países en los que el uso de estas sustancias está permitido (39).

2.2.9 Los probióticos

Bajo el término "probiótico" se incluyen una serie de cultivos vivos de una o varias especies microbianas, que cuando son administrados como aditivos a los animales provocan efectos beneficiosos en los mismos mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo. La mayoría de las bacterias que se utilizan como probióticos en los animales de granja pertenecen a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus oryzae*). Numerosos estudios han señalado que los probióticos producen mejoras en el crecimiento y/o índice de conversión de cerdos y aves similares a los obtenidos con APC Sin embargo, la actividad de los probióticos es menos consistente que la de los APC, de tal forma que el mismo producto puede producir resultados variables, y existen muchos estudios en los que no se ha observado ningún

efecto. Por otra parte, los efectos de los probióticos son mucho más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, especialmente en el período posterior al destete en el caso de los mamíferos. Los probióticos son aditivos totalmente seguros para los animales, el consumidor y el medio ambiente, pero presentan dos inconvenientes principales: la falta de consistencia de su actividad y que su precio es entre un 20 y un 30 % superior al de los APC. Las investigaciones en este campo se centran en identificar claramente los mecanismos de acción de los probióticos para producir nuevos cultivos que presenten un mayor efecto e identificar las condiciones óptimas para su empleo. Un punto fundamental en este aspecto es asegurarse de que los microorganismos seleccionados no presenten resistencias a antibióticos, para evitar el peligro potencial de que estas resistencias se transfieran a los microorganismos del tracto digestivo. Aunque la primera autorización de un probiótico en la Unión Europea no se produjo hasta 1994, actualmente existen más de veinte preparaciones probióticas con autorización provisional, y su número va en aumento (43).

- Probióticos en lechones

Los probióticos, también conocidos como DFM por su sigla en inglés (direct-fed microbials), han sido definidos como una preparación o producto que contiene microorganismos específicos viables en número suficiente para modificar la microbiota en un compartimiento del hospedero, produciendo efectos benéficos en la salud (45).

- Beneficios de un probiótico

Los mecanismos de acción propuestos para los probióticos son varios, e incluyen la normalización de la población microbiana alterada, el mejoramiento de la barrera inmunológica intestinal, a través de la secreción de IgA y la disminución de las respuestas inflamatorias intestinales (46).

Los productos finales de la fermentación, como ácido láctico y los ácidos grasos volátiles (AGV) (principalmente los ácidos acético, propiónico y butírico) provocan una disminución del pH intestinal, y por este mecanismo inhibe el crecimiento de bacterias patógenas (47). Por otra parte, con el aumento de los ácidos grasos volátiles se produce un incremento de butirato. Éste es el ácido graso que constituye la principal fuente energética

para las bacterias simbióticas del colon. Hay autores que proponen que este aumento es la clave de los efectos positivos para el funcionamiento y la salud intestinal (48).

La utilización de probióticos y prebióticos también puede ser una herramienta útil para modular la producción local de citoquinas inflamatorias en las etapas más susceptibles, como es el destete en el caso de los lechones (49).

- Bacterias con función probiótica

Se atribuyen propiedades probióticas a muchas especies microbianas, siendo comúnmente utilizadas cepas de *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Streptococcus* spp, *Bacteroides* spp, *Propionibacterium* spp. y *Enterococcus* spp (50).

2.2.10 Los prebióticos

El término "prebiótico" incluye a una serie de compuestos indigestibles por el animal, que mejoran su estado sanitario debido a que estimulan del crecimiento y/o la actividad de determinados microorganismos beneficiosos del tracto digestivo, y que además pueden impedir la adhesión de microorganismos patógenos. Las sustancias más utilizadas son los oligosacáridos, que alcanzan el tracto posterior sin ser digeridos y allí son fermentados por las bacterias intestinales. Con una adecuada selección de los oligosacáridos, se puede favorecer el crecimiento de las bacterias beneficiosas. En los cerdos se ha observado que la administración de manano-oligosacáridos produce mejoras en la ganancia de peso vivo similares a las observadas con algunos APC. Los efectos de los prebióticos parecen depender del tipo de compuesto y su dosis, de la edad de los animales, de la especie animal y de las condiciones de explotación. Debido a que estos compuestos son sustancias totalmente seguras para el animal y el consumidor, es de esperar que su utilización se incremente en el futuro, y que continúen las investigaciones para identificar las condiciones óptimas para su uso. Por otra parte, ya que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no son excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente (constituyen así los denominados "simbióticos") para obtener un efecto sinérgico (44).

2.2.11 Ácidos orgánicos

La utilización de acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de lechones, aves y conejos permite obtener aumentos de su ritmo de crecimiento. En los últimos años se ha impuesto el uso de ácidos orgánicos (fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico, málico y fumárico) y de sus sales frente a los ácidos inorgánicos, debido a su mayor poder acidificante. Los efectos de los ácidos orgánicos son más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, cuando aún no han desarrollado totalmente su capacidad digestiva. En los lechones, la secreción ácida del estómago no alcanza niveles apreciables hasta 3 o 4 semanas tras el destete. Durante este tiempo, una gran cantidad de material no digerido alcanza el colon y favorece la proliferación de microorganismos patógenos que producen colitis y diarreas. Los ácidos orgánicos mejoran el proceso digestivo en el estómago, de tal forma que disminuye el tiempo de retención del alimento y aumenta la ingestión, a la vez que se pre-vienen los procesos diarreicos. Por otra parte, los ácidos orgánicos pueden ser absorbidos por el animal, representando así una fuente adicional de nutrientes. Los ácidos orgánicos pueden también inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática.

Los ácidos orgánicos aparecen en la lista de aditivos autorizados por la Unión Europea, dentro del grupo de los "conservantes", y se permite su uso en todas las especies animales. Estos ácidos pueden considerarse sustancias seguras, ya que no abandonan el tracto digestivo y por ello no pueden dejar residuos en los productos animales (39).

2.2.12 Enzimas

Las enzimas son proteínas que catalizan diferentes reacciones bioquímicas. Los preparados enzimáticos utilizados como aditivos en la alimentación animal actúan a nivel del sistema digestivo, ejerciendo diferentes acciones como son eliminar factores anti nutritivos de los alimentos, aumentar la digestibilidad de determinados nutrientes, complementar la actividad de las enzimas endógenas de los animales y reducir la excreción de ciertos compuestos (fósforo y nitrógeno). Los preparados enzimáticos son eficaces si se utilizan en las condiciones idóneas. Un punto fundamental es la

especificidad de cada enzima por un sustrato determinado. Por ello, las preparaciones enzimáticas debe estar perfectamente caracterizadas y ser utilizadas únicamente sobre aquellas raciones que con-tengan los sustratos adecuados. Otro punto fundamental es que las enzimas son proteínas termolábiles, hecho que debe ser tenido en cuenta a la hora de elaborar los preparados enzimáticos y de aplicarlos a las raciones. En el caso del ganado porcino también se han descrito mejoras similares en la ganancia diaria de peso, si bien en todos los casos la magnitud de la respuesta depende del tipo de preparado enzimático y de los componentes de la ración que reciben los animales. Las perspectivas de futuro pasan por desarrollar combinaciones de enzimas adecuadas a los nuevos ingredientes que se van incorporando a las raciones en las distintas etapas de producción, así como en fabricar enzimas más estables y más baratas. El gran desarrollo que pueden llegar a presentar estos aditivos se refleja en el hecho de que desde 1998, año en el que se aprobó por primera vez el uso de un preparado enzimático, se ha autorizado el uso de más de cincuenta preparaciones enzimáticas en la Unión Europea, aunque sólo una de ellas posee una autorización permanente. Por otra parte, estos compuestos deberían ser bien aceptados por el consumidor, ya que no se absorben y no pueden dejar residuos en los productos animales. Sin embargo, muchas de las enzimas son producidas por microorganismos que han sido modificados genéticamente para aumentar su capacidad de producción enzimática. A pesar de que todos estos microorganismos han sufrido un proceso de evaluación de su seguridad de acuerdo con la normativa europea, su utilización puede causar reticencias en algunos consumidores (39).

2.2.13 Extractos vegetales

La utilización de plantas y de hierbas medicinales, o de alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los APC (antimicrobiano promotor de crecimiento). Algunas plantas (anís, tomillo, apio, pimienta, etc.) contienen aceites esenciales que les confieren propiedades aromáticas. Tal y como se ha observado en diferentes experimentos, la utilización de estos aceites puede producir aumentos de la ganancia diaria de peso similares a los registrados con APC en cerdos y pollos. Otras plantas, como los cítricos (naranja, pomelo, mandarina, etc.) contienen bioflavonoides que también pueden producir efectos positivos sobre los rendimientos productivos de los animales. Los mecanismos de acción de estas sustancias, y de otras extraídas de diferentes

plantas, no se conocen totalmente, y varían según la sustancia de que se trate, pero algunos de los mecanismos propuestos son: disminuyen la oxidación de los aminoácidos, ejercen una acción antimicrobiana sobre algunos microorganismos intestinales y favorecen la absorción intestinal, estimulan la secreción de enzimas digestivos, aumentan la palatabilidad de los alimentos y estimulan su ingestión, y mejoran el estado inmunológico del animal. En los animales no rumiantes estos extractos han demostrado también su actividad, ejerciendo su efecto anti protozario y mejorando el estado inmunológico de los animales. Los extractos de plantas forman parte de lo que se denomina "zona gris" en los aditivos, un grupo de sustancias "toleradas" pero no admitidos como aditivos de manera estrictamente legal. Los extractos vegetales entrarían dentro del grupo de aditivos clasificado como "sustancias aromáticas y saborizantes", en el que se incluyen "todos los productos naturales y los productos sintéticos correspondientes", y que pueden utilizarse en todas las especies animales, sin restricción alguna en su edad o en la dosis de producto. Dada que estos productos son muy bien aceptados por el consumidor, son una de las alternativas a los APC con más futuro, y la búsqueda de nuevas sustancias representa una importante área de investigación en el campo de los aditivos alimentarios. Sin embargo, también presentan algunos inconvenientes, ya que la obtención de extractos vegetales es en muchos casos complicada y costosa, las dosis efectivas de los mismos pueden ser elevadas, y en muchos casos se trata de compuestos volátiles. Además, es necesario conocer la procedencia de estos productos para que su utilización sea realmente segura, lo que actualmente no resulta fácil (44).

2.2.14 Bacterias ácido lácticas de mayor importancia.

a) *Lactobacillus acidophilus*

Aislado en los años 70 en la Universidad de Carolina del Norte (E.U.), es una de las primeras cepas probióticas caracterizadas. Sus propiedades y efectos sobre la salud han sido descritos en más de 75 publicaciones y su genoma ha sido recientemente secuenciado. Su permanencia en el tubo digestivo podría ser favorecida por su capacidad de adherencia a las células epiteliales intestinales. Dichas actividades antimicrobianas permitirían a *Lactobacillus acidophilus* modular la composición de la microbiota y disminuir el riesgo de infección gastrointestinal y de diarrea. *Lactobacillus acidophilus*

posee una actividad β -galactosidasa que permanece activa en el intestino; esta actividad facilita la digestión de la lactosa y disminuye la sintomatología digestiva (51).

b). *Lactobacillus casei*.

La mayoría de los estudios realizados con *Lactobacillus casei* han sido en modelos animales, mostrando que esta cepa es capaz de estimular la inmunidad tanto local como sistémica y de inhibir el crecimiento de distintos enteropatógenos. Por otra parte, gracias a su actividad β -galactosidasa que permanece funcional en el tubo digestivo. También se ha mostrado que el consumo de un producto comercial con *L. casei* y una cepa de *L. acidophilus* disminuye el sobre crecimiento bacteriano a nivel intestinal y sugiriendo un efecto adyuvante en la estimulación de la respuesta inmune intestinal (52).

2.2.14.1 Mecanismo de acción de la bacteria *lactobacillus spp*

a. Digestión de las proteínas (proteólisis).

Entre los efectos nutricionales de los probióticos está el de mejorar la digestibilidad de los alimentos. Gracias al aporte enzimático, la flora probiótica contribuye a la digestión de los alimentos, y favorece, sobre todo, la digestión de las proteínas. Se sabe que las moléculas de las proteínas son difíciles de digerir, pero con el aporte de las bacterias probióticas, las proteínas ingeridas se transforman, gracias a las enzimas proteásicas de los probióticos, en moléculas más pequeñas (polipéptidos y luego aminoácidos), y por eso más digestibles (53).

b. Digestión de las grasas (lipólisis).

También las grasas sufren una transformación por la obra de la flora probiótica: la enzima lipasa de los probióticos las transforman en ácidos grasos y glicerol.

c. Neutralización de los productos tóxicos.

La inactivación de los compuestos tóxicos gracias a las bacterias lácticas representa otro aspecto muy importante de la acción probiótica y terapéutica de ellas. Parece que los probióticos atenúan el catabolismo intradigestivo, orientando la función hepática. Se pueden acumular en la microflora intestinal para reducir la absorción de sustancias tóxicas como el amoníaco, los aminoácidos y el indol. Parece también que disminuyen

la biotransformaciones de las sales biliares y de los ácidos grasos en productos tóxicos (53).

d. Lucha contra el estrés.

El estrés es uno de los factores que influye en la variación de la microflora digestiva, provocando una alteración de la fisiología general y, por lo tanto, también de la del aparato digestivo. Cualquier situación de estrés, independientemente de su naturaleza, produce un aumento de los movimientos peristálticos y de las secreciones de HCL y de mucus a nivel del tracto digestivo. Como consecuencia, se modifica la microflora y las actividades que dependen de ella. (53).

e. Protección contra las infecciones intestinales.

Muchas investigaciones han demostrado que las bacterias lácticas pueden ejercer una antimicrobiana sobre algunos componentes patógenos de la flora intestinal. La actividad antimicrobiana de las bacterias lácticas se debe a la acumulación de bacteriocinas, antibióticos, agua oxigenada, ácido láctico y ácido benzoico. Las bacterias lácticas constituyen un verdadero antídoto eficaz contra las infecciones entéricas (53).

2.2.15 Promotores de crecimiento o ergotrópicos

Se define a los promotores de crecimiento o ergotrópicos como toda sustancia capaz de mejorar la ganancia de peso, la conversión alimenticia, disminución de la morbilidad y mortalidad de una parvada (54).

Los promotores de crecimiento son sustancias distintas de los nutrientes de la ración que aumentan el ritmo de crecimiento y mejoran el índice de conversión de los animales sanos y correctamente alimentados. Por ello, el término promotor del crecimiento se puede aplicar a más de un tipo de sustancias usadas en producción animal (55).

Los promotores de crecimiento son sustancias naturales o sintéticas con actividad farmacológica que se administran a los animales sanos a través de los piensos para acelerar la ganancia de peso y mejorar los índices de transformación de los alimentos. (56).

2.2.16 Las vitaminas y aminoácidos utilizados como promotores de crecimiento

(57) destaca que con el objetivo de acelerar la velocidad de crecimiento y la productividad se emplean concentrados vitamínicos con aportes de vitamina A, D y E. (55). Menciona que las vitaminas son nutrientes naturales de los alimentos, que por necesidades de volumen y costo fueron progresivamente sintetizadas. Ningún insumo alimenticio las contiene todas en cantidades óptimas para las aves por lo que se precisa considerar la contribución parcial de cada una y suplir las deficiencias con las correspondientes formas sintéticas o concentradas vitamínicas. Según (58). Coinciden en que son sustancias indispensables en la nutrición de los seres vivos; no aportan energía, pero sin ellas el organismo no podría aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por medio de la alimentación. También indica que las vitaminas deben suministrarse en el alimento balanceado, ya que las materias primas utilizadas no las contienen en suficientes cantidades y las aves no las sintetizan (exceptuando la vitamina C), o lo hacen en bajas cantidades (Complejo B, K) y además son excretadas en la mayoría de veces. Algunos organismos animales puede almacenar algunas vitaminas principalmente en el hígado, tales como: A, D, B, y en menor grado E y K, la carencia de vitaminas resulta en signos generales (pérdida de apetito, retraso de crecimiento, mal emplume, incremento de la mortalidad). Las vitaminas no se pueden suponer que son nutrientes separados de otros, ya que tienen una interacción entre ellas y con otros nutrientes, como por ejemplo: el exceso de una vitamina liposoluble dentro del intestino interfiere en la absorción del resto. También existe actividad con otros nutrientes como aminoácidos, las aves tienen una gran variabilidad en la síntesis de ácido pantoténico a partir del triptófano dependiendo de la estirpe (58).

2.2.16.1 Promotor-L 47

Promotor “L” es una fórmula donde se incluyen las vitaminas y aminoácidos, en concentraciones adecuadas, indispensables para el correcto funcionamiento. Su presentación en forma líquida evita las dificultades que pudieran aparecer con algunos tipos de bebederos automáticos. Se utiliza en los desequilibrios y deficiencias nutritivas, en periodos de stress, para aumentar fertilidad en los estados de pauperización y convalecencia de los animales. En los períodos de gestación. En la lactancia. Para mejorar

el rendimiento y el índice de conversión de los animales. En el síndrome del hígado graso. En los ritmos reproductivos intensivos. Las vitaminas en promotor “I” se encuentran en forma solubilizada, lo mismo que los aminoácidos, los cuales están obtenidos en su forma química “L” (levógira) y libres en su casi totalidad, lo cual confiere al producto una segura biodisponibilidad, a la vez que le dota de una gran facilidad de asimilación y rapidez de efectos. Las vitaminas en el complemento se encuentran en forma solubilizada, lo mismo que los aminoácidos, los cuales están obtenidos en su forma química “L” (levógira) y libres en su casi totalidad, lo cual confiere al producto una segura biodisponibilidad a la vez que le dota de una gran facilidad de asimilación y rapidez de efectos. Promotor L es una fórmula donde se incluyen las vitaminas y aminoácidos, en concentraciones adecuadas, indispensables para el correcto funcionamiento de fisiologismo orgánico.

2.2.16.2 Composición

En vitaminas: Nicotianamida (16,25g), D-Pantenol (7,5g), Vitamina B1 HCL (1,75g), Vitamina B2 5 fosfato (2,5g), Hidrolizado de levadura* (470ml), Vitamina B6 (1,125g), Inositol (2,5g), Biotina (1mg).

En aminoácidos: L-Alanina 7.4g; L-Arginina 8.6g; L-Acido Aspártico 10g; L-Fenilalanina 5.8g; L-Cistina 4.6g; L-Acido Gluámico 17.8g; L-Glicina 10.3g; L-Histidina 1.5g; L-Isoleucina 5.6g; L-Leucina 8.7g; L-Lisina 7.6g; L-Metionina 1.8g; L-Prolina 11.8g; L-Serina 12g; L-Treonina 6.2g; L-Tirosina 3.1g; L-Valina 9.3g.

Contiene aminoácidos levogiros, 7 vitaminas (hidrosolubles), perfil de aminoácidos muy completo (19), alta concentración proteica. , perfil de aminoácidos muy equilibrado, ajustado al concepto de proteína ideal, alta solubilidad, muy estable (no contiene vitaminas liposolubles), no causa problemas de calidad en el agua en las tuberías y bebederos. La gran facilidad de asimilación de los alimentos para la buena conversión alimenticia para un adecuado levante en lechones y mantener el equilibrio del organismo animal (55).

2.2.17 Mortalidad y morbilidad en lechones

Según el momento en el cual tienen lugar las bajas a lo largo de la lactación, considerando el gran número de factores que influyen en las mismas, como veremos

posteriormente, y teniendo éstas un carácter sumatorio entre sí, debemos dividir las a su vez en tres periodos de tiempo bien definidos, como son:

2.2.17.1 Mortalidad en lechones lactantes del 0 a 3 días de vida

Debemos considerar que en condiciones normales dos terceras partes de las bajas en lactación se acumulan en esta fase, momento en que la atención del parto y la interrelación cerda-lechones puede incidir de forma importante. En esta parte deberemos prestar especial atención a los siguientes puntos:

- Condiciones climáticas correctas, derivado de la escasa capacidad por parte del lechón de regular su temperatura corporal por el escaso 1% de grasa corporal con la que nace. Considerar en la sala el microclima del lechón diferencial del macroclima general de la sala para las reproductoras.
- Mantenimiento adecuado de las instalaciones: jaulas, suelos, placas.
- Manejo atención momento del parto: evitar partos de más de 5 horas, limpieza del lechón.
- Tomar la temperatura a la cerda durante estos días, realizando el tratamiento antibiótico + aines tan pronto como detectemos el problema individual.
- Higiene y desinfección de ombligo, colmillos, colas – tratando de que todo el instrumental esté perfectamente esterilizado (incluye agujas para poner hierro).
- Asegurar la toma de calostro a todos los lechones durante las primeras 36 horas de vida (un mínimo de 40 gramos).
- Realizar las adopciones y cesiones una vez tomado el calostro, homogeneizando las camadas por orden de partos y capacidad lechera intrasalas.
- A los lechones más pequeños y débiles podemos suplementarlos con leche o calostro artificial (15-20 ml dos veces al día). La vigorosidad y el peso de los lechones al nacimiento tienen una relación lineal directa con la tasa de mortalidad en lactación, por lo que es trascendental la correcta alimentación y manejo de la cerda gestante para permitir un mejor y más homogéneo peso de la camada al nacimiento. La anoxia durante partos prolongados es la primera

causa de mortinatos y nacidos débiles (más frecuente en cerdas viejas con peor tono muscular uterino)

2.2.17.2 Mortalidad en lechones lactantes del día 4 a 20 días de vida

La resistencia a las enfermedades es baja hasta las 6 semanas de vida, teniendo defensas pasivas hasta las 3 semanas, que coincide con el momento actual medio de destete, por lo que en esta fase el lechón está predispuesto a un gran número de patologías que estén presentes en la explotación. Las más frecuentes son las diarreas por *Escherichia coli*, que debemos tratar precozmente con antibioterapia sensible granja específica, al tiempo que tomamos medidas de medicina preventiva a nivel vacunal en las cerdas reproductoras. Son trascendentales las pautas higiénico sanitarias y de control ambiental para controlar dichos problemas. Las mismas medidas deberán adoptarse en otras patologías digestivas, respiratorias (*Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Haemophilus parasuis*), cutáneas (*Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus aureus*) y nerviosas (*Streptococcus suis*). Es en esta fase donde debemos estar seguros de haber prevenido la anemia ferropénica mediante la inoculación de hierro dextrano –200 mg/lechón antes del 3º día de vida, derivado de las escasas reservas corporales al nacimiento. Hoy podemos apoyarnos en la incorporación de hierro orgánico en el pienso de las cerdas gestantes y lactantes que en algunas de sus presentaciones atraviesa la barrera placentaria y se perfunde vía leche, disponiendo los lechones de mayores cantidades de hierro vía maternal. A las dos semanas de vida está indicada en muchos casos la castración de los lechones machos por el menor impacto sobre sus rendimientos zootécnicos, por lo que debemos realizar la misma de forma aséptica evitando infecciones que pudieran ser mortales, por lo que la higiene del material e instalaciones es trascendental.

2.2.17.3 Mortalidad en lechones lactantes a partir del día 20 de vida

La cerda reproductora alcanza el pico de lactación a las tres semanas de la misma, por lo que en este momento el lechón ya debe haber aprendido a comer un pienso sólido y mantener su ritmo de crecimiento. El riesgo de bajas en esta fase es mínimo, salvo problemas infecciosos del lechón o la madre, así como procesos traumáticos (60).

a) Principales causas de muerte en lechones

Las principales causas de muerte en lechones: Debilidad al nacimiento 37.9%, Aplastamiento 13.6%, Hambre 12.1%, Eliminados por falta de peso, 8.9%, Hemorragias de ombligo 7%, Enteritis 7%, Temblores 2.8%, Toxicidad de hierro 1.4%, Hernia después de la castración 1.4%, no diagnosticado 8.45%. La mayoría de las muertes en este período son de origen no infeccioso y se deben principalmente a problemas del desarrollo y adaptación por lo que se necesita un tiempo extra para cuidar los lechones y como resultado obtener mejor rendimiento por camada. Como se muestra en el cuadro número 2 en porcentaje de muertes de lechones y el día en el que ocurren (32).

2.3 Definición de términos

Biomodulador: Compuesto natural que contiene: microorganismos y metabolitos de microorganismos benéficos e ingredientes vegetales. Es administrado vía oral para modular y/o reactivar el status fisiológico-inmunológico de los animales.

Microbiota: Conjunto de microorganismos que se localizan de manera normal en distintos sitios de los cuerpos de los seres vivos pluricelulares.

Prebiótico: Se denomina como prebiótico a aquellos alimentos funcionales conformados por ingredientes no digestibles y que son ampliamente beneficiosos para el organismo gracias a la estimulación que provocan sobre variadas cepas de bacterias del colon.

Probiótico, microorganismos vivos que, ingeridos en cantidad adecuada, ejercen efectos beneficiosos en la salud, más allá de los inherentes a la nutrición básica

Promotor de Crecimiento, Se define a los promotores de crecimiento o ergotrópicos como toda sustancia capaz de mejorar la ganancia de peso, la conversión alimenticia, disminución de la morbilidad y mortalidad de una parvada.

Promotor L 47.0, Complejo eficaz de vitamina y aminoácidos que mejora los rendimientos productivos favoreciendo un crecimiento temprano y más uniforme, incrementando el peso corporal, optimizando los índices de conversión.

CAPÍTULO III

3 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Definición de variables

a. Peso al destete

El peso vivo desde el nacimiento hasta el destete se determinó mediante el uso de una romana de gancho digital OCS de 50 kg (Changzhou Marco, Jiangsu, China), que tiene una precisión de 0,01 kg.

b. Ganancia diaria de peso (GDP)

Los lechones fueron pesados de forma diaria hasta el destete (día 28). Para calcular la GDP en este periodo se usó la fórmula usada por Cole y Ferguson (63)

$$GDP = \frac{\text{Peso destete} - \text{peso al nacimiento}}{\text{Número de días}}$$

c. Porcentaje de mortalidad

El concepto de mortalidad expresa la magnitud con la que se presenta la muerte en una población en un momento determinado. Moreno (92)

Se determinó la mortalidad mediante la ecuación descrita:

$$\text{Tasa de Mortalidad} = \frac{\text{Nº de muertes en el periodo}}{\text{Población total en el mismo periodo}} * 100$$

d. Porcentaje de morbilidad

El concepto de morbilidad (prevalencia) se refiere al número de individuos que, en relación con la población total, padecen una enfermedad determinada en un momento específico (92)

Se determinó la morbilidad mediante la ecuación descrita por Moreno (92)

$$p = \frac{\text{Nº total de casos al momento t}}{\text{Población total en el mismo periodo}} * 100$$

3.2 Operacionalización de variables

Cuadro 1: Operacionalización de variables de estudio

VARIABLE		DIMENSIÓN	ÍNDICE
INDEPENDIENTE	Tipo de suplementación por tratamiento	T1 <i>Lactobacillus spp.</i> (Dosis 5 ml)	ml
		<i>Lactobacillus spp</i> (Dosis 5 ml)	ml
		T2 Promotor-L 47/L (Dosis 1 ml / 10 kg)	MI / 10 kg
		T3 Sin suplemento grupo control	
DEPENDIENTE	Ganancia de peso	Ganancia diaria de peso	Gramos de peso vivo
		Peso inicial	Kilogramos de peso vivo
	Tasa de morbilidad y mortalidad	Peso al destete	Kilogramos de peso vivo
		Mortalidad	Porcentaje
		Morbilidad	Porcentaje

3.3 Hipótesis de la investigación

3.3.1 Hipótesis general

La suplementación con *Lactobacillus spp.* y Promotor-L 47/L tiene efecto sobre la ganancia diaria de peso, morbilidad y mortalidad en lechones Camborough 29.

3.3.2 Hipótesis específicas

- La suplementación con *Lactobacillus spp.* tiene efecto sobre la ganancia diaria de peso en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.
- La suplementación con *Lactobacillus spp.* y Promotor-L 47/L tiene efecto sobre la ganancia diaria de peso en lechones Camborough 29. desde el nacimiento al destete.
- La suplementación con *Lactobacillus spp.* y Promotor-L 47/L tiene efecto sobre la ganancia diaria de peso según sexo en lechones Camborough 29. desde el nacimiento al destete.
- La suplementación con *Lactobacillus spp.* y Promotor-L 47/L tiene efecto sobre la morbilidad en lechones Camborough 29. desde el nacimiento al destete.
- La suplementación con *Lactobacillus spp.* y Promotor-L 47/L tiene efecto sobre la mortalidad en lechones Camborough 29. desde el nacimiento al destete.

3.4 Tipo y diseño de la investigación

a. Tipo de investigación

- Experimental: porque se modifica la variable a través de dos tratamientos T1, T2 y se utiliza control T3.
- Explicativa: Porque ocurre en un fenómeno, sus condiciones en que se da dos o más variables que están relacionadas y porque el investigador manipula una variable que controla el resto de las variables.

b. Diseño de la investigación

El estudio se realizó con el diseño estadístico completamente al azar DCA con estructura factorial de tratamientos Kaps y Lamberson (75). Para analizar las variables peso al destete de los lechones, se utilizó un modelo lineal general de Di Renzo (65) , cuya expresión general fue la siguiente:

$$c. Y_{ijk} = \mu + TS_i + SL_j$$

En la ecuación anterior Y_{ijk} representa la variable bajo análisis (Peso vivo al destete y GDP), TS_i , el efecto fijo del tipo de suplementación (T1, T2 y T3), SL_j , es el efecto fijo sexo del lechón, $(TS \times SL)_{ij}$, es la interacción entre el factor tipo de suplementación y sexo del lechón, y e_{ijk} , es el error experimental.

Para la comparación de medias se utilizó el test de Duncan con un valor P de 5%. Todos los análisis anteriores fueron efectuados utilizando el software estadístico *InfoStat* versión 2017.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Localización

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la granja SUPER PIG'S S.A.C ubicado en el departamento y provincia de Arequipa; distrito Víctor Latitud: 16°42'03" Longitud: 71°83'33", altitud de 2419 m , Latitud de Sur, Longitud: Oeste.

Actualmente la granja SUPER PIG'S S.A.C cuenta con 2000 madres reproductoras de la línea comercial Camborough 29, con una producción todo dentro y todo fuera

que consta de 50 partos semanales y 50 marranas para servicio, 500 lechones destetados, 500 gorrinos con salida para beneficio al camal por semana.

El muestreo se realizó por conveniencia, de manera aleatoria se utilizaron 60 lechones recién nacidos de la línea comercial Camborough 29, de las cuales 30 lechones fueron machos y 30 lechones hembras. Los lechones fueron divididos en tres grupos de 20 animales cada uno, T1, T2 y T3.

3.6 Procedimiento de la investigación

a. Manejo de lechones desde nacimiento al destete

- Al nacimiento, los lechones fueron pesados e identificados en la oreja derecha mediante un tatuaje. Los lechones fueron correctamente encalostrados.
- Día 2: Descolmillado.
- Día 3: Aplicación de hierro 1ml por lechón.
- Día 7: Aplicación de vacuna contra circo virus y micoplasma a 2ml por lechón.
- Inicio del suministro de alimento balanceado pre-inicio (pig master).
- Día 28: destete de lechones y destinados al área de recría para completar su crecimiento y las marranas al área de monta y gestación para ser nuevamente servidas.

b. Tratamientos: Los lechones fueron distribuidos aleatoriamente en cada uno de los tratamientos detallados a continuación:

- **T1: (*Lactobacillus spp*)** Conformado por 10 lechones hembras y 10 lechones machos, a partir del segundo día se administró 5 ml con *Lactobacillus sp.* A las 10 am todos los días y el peso se realizó desde el nacimiento hasta el destete (día 28).
- **T2: (*Lactobacillus spp* + Promotor-L 47)** Conformado por 10 lechones hembras y 10 lechones machos, a partir del segundo día se administró 5 ml de *Lactobacillus spp.* a las 10 am y 0.1 por kilo (1ml /10kg) de Promotor-L 47 a horas 3 pm todos los días y el pesaje de los lechones se realizó desde el nacimiento hasta el destete (día 28).
- **T3 (Grupo control)** Conformado por 10 lechones machos y 10 lechones hembras, este grupo no recibió ningún tipo de suplementación y el pesaje se realizó desde el nacimiento hasta el día 28 de nacidos.

3.7 Material de investigación

- Lechones nacidos de la granja SUPER PIG´S S.A.C línea Camboroug 29.

- Material de atención de parto (campana, trapo, polvo secante, pabito balanza, tijera, yodo y cuaderno de registro de partos).
- Materiales de manejo (descolmillador, tatuador, tinta china, descolador y yodo).
- Romana de gancho digital OCS de 50 kg (Jiangsu) con una precisión de 0,01 kg.
- Dosis de 5 ml de *Lactobacillus spp*
- Dosis de *Lactobacillus spp*+ Promotor-L 47
- Comederos , bebederos
- Material de limpieza
- Equipo sanitario
- Material de oficina
- Material bibliográfico

3.8 Instrumentos de investigación

El presente trabajo es de tipo experimental por lo que se utilizó tres tratamientos con 10 repeticiones.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1 Descripción de los resultados

4.1.1 Ganancia de peso con *Lactobacillus* spp, *Lactobacillus* spp+ Promotor-L, Grupo Control en lechones lactantes Camborough 29 desde el nacimiento al destete.

Cuadro 2: Efecto del tipo de suplementación sobre el peso vivo al destete y ganancia diaria de peso de lechones Camborough 29

Tipo de suplemento	n	Peso Vivo inicial	Max	Min	Peso vivo al destete $\pm$ DS (kg)	Ganancia diaria de peso $\pm$ DS(g)
T1= <i>Lactobacillus</i> spp	20	1.64 $\pm$ 0.03	1.70	1.60	8.25 $\pm$ 0.01	0.244 $\pm$ 0.004
T2= <i>Lactobacillus</i> spp+ Promotor-L 47	20	1.66 $\pm$ 0.04	1.70	1.55	8.41 $\pm$ 0.01 a	0.250 $\pm$ 0.004 a
T3=Grupo Control	20	1.61 $\pm$ 0.1	1.68	1.50	6.84 $\pm$ 0.01	0.186 $\pm$ 0.003

a = con significancia estadística (P < 0,05). Test Duncan.

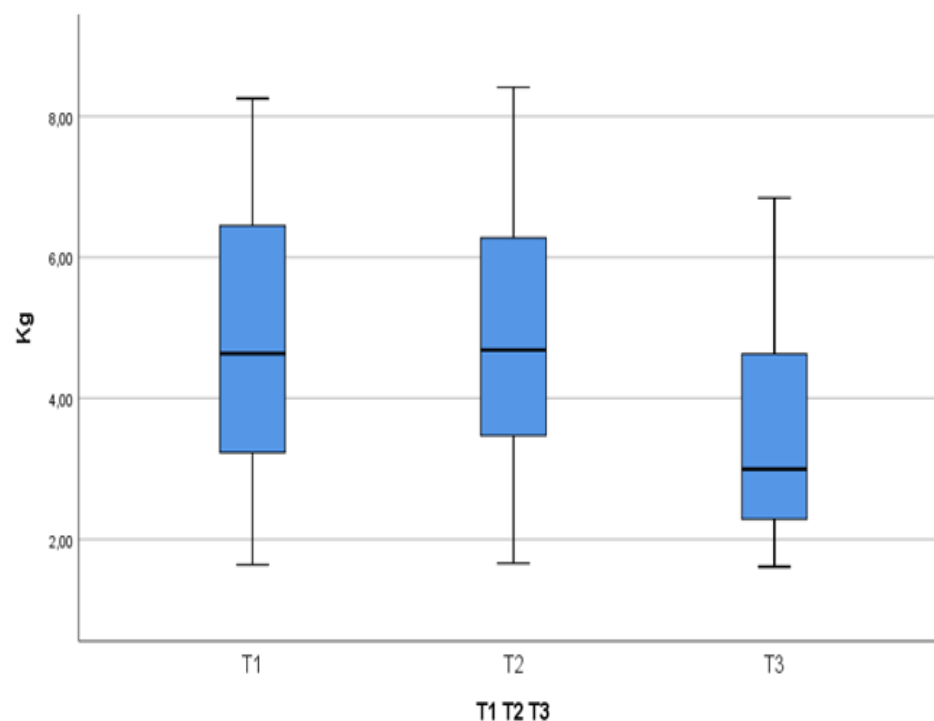
Cuadro 3: efecto de la suplementación para la ganancia diaria de peso de lechones Camborough 29

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	37,653	2	18,827	5,662	,005
Dentro de grupos	269,311	81	3,325		
Total	306,964	83			

Como se observa en el Cuadro 3, el tipo de suplementación recibido por los lechones se observan los tres tratamientos en lechones Camborough 29 desde el nacimiento hasta el destete (28 días). Referente a la ganancia del peso vivo al destete y ganancia diaria de peso GDP, los lechones suplementados con T2: *Lactobacillus* spp + el Promotor-L 47 fueron los que obtuvieron mayor peso al momento del destete (P<0,05) en

comparación con los lechones suplementados con T1 *Lactobacillus spp* y el grupo control T3. Los resultados sugieren que la suplementación con *Lactobacillus spp* + Promotor-L47 incrementan la ganancia diaria de peso en lechones desde el nacimiento al destete. El resultado obtenido en el presente trabajo coincide con Monzón (12) quien encontró diferencia significativa para la ganancia de peso vivo ($p < 0.05$). Sin embargo nuestros resultados fueron mayores respecto a ganancia de peso a lo encontrado por Vázquez (90) quien encontró 3.46 kg y 3.756 kg en promedio en 5 semanas de trabajo sin diferencia significativa entre tratamientos. Jurgens (74) encontró que la suplementación con levadura seca activa para las dietas dio como resultado una mejora diaria de la ganancia diaria del cerdo ($P < .05$) El suplemento activo de levadura seca aumenta el contenido de gamma globulina en la leche y mejora la tasa de destete y la eficiencia del aumento de peso en lechones. Es así que coincidimos con otros estudios, donde se utilizaron suplementos de *Lactobacillus spp* (79),(17),(15) , probióticos con Biomodulador® (12),(80) y suplementos vitamínicos (78). En el presente trabajo encontramos que T1 y T2 no tuvieron diferencia significativa $P > 0.05$ por lo que el tratamiento con *Lactobacillus spp* y *Lactobacillus* + Promotor L47 fueron similares en ganancia de peso. Esto podríamos atribuir a la composición del Promotor con vitaminas y aminoácidos que ayuda al desarrollo de la microbiota intestinal tal como lo indica Jurado (17) quien caracterizó *Lactobacillus plantarum 1 H1* y *Lb. plantarum 1 H2* del intestino grueso de cerdos adultos como bacterias ácido lácticas probióticas que inhibieron principalmente los enteropatógenos: *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* y *Clostridium perfringens*. Como alternativa en la elaboración de inóculos para aplicación en raciones alimenticias de lechones y para el uso de antibióticos.

Figura 1: Peso vivo al destete en kilogramos (28 días) según tipo de suplemento recibido por los lechones Camborough 29.



4.1.2 Ganancia de peso con T1: *Lactobacillus spp* en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.

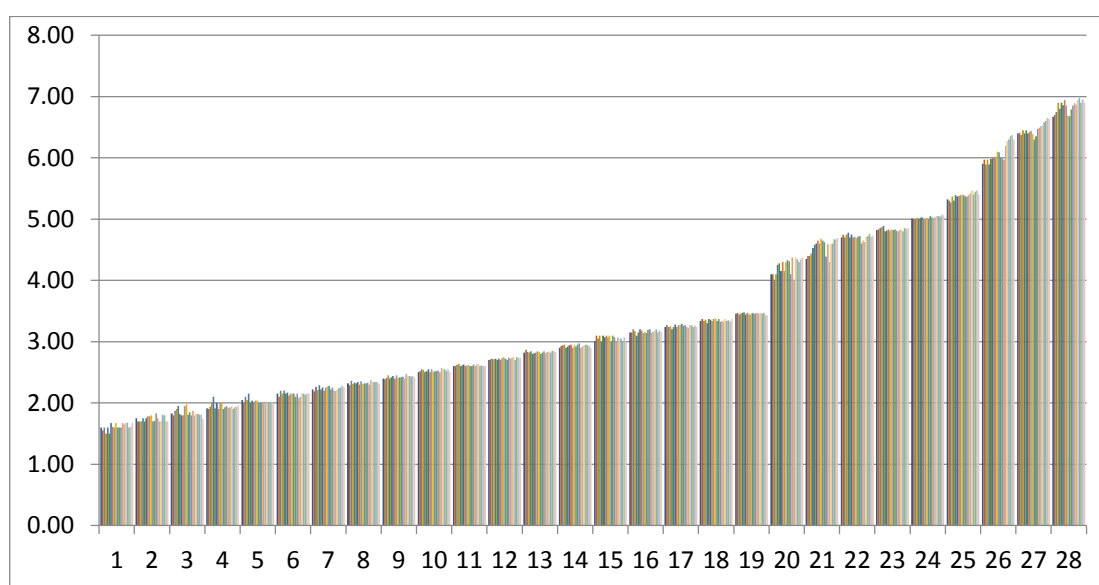
Cuadro 4: Efecto de la suplementación T1 en lechones Camborough 29

Tipo de suplemento	Peso vivo Inicial	Peso vivo al destete $\pm$ DS (kg)	Ganancia diaria de peso $\pm$ DS (g)
T1= <i>Lactobacillus spp</i>	1.64 $\pm$ 0.03	8.25 $\pm$ 0.01 a	0.244 $\pm$ 0.004 a
T3=Grupo Control	1.61 $\pm$ 0.1	6.84 $\pm$ 0.01	0.186 $\pm$ 0.003

a = con significancia estadística (P < 0,05)

Cuadro 5: ANOVA del T1 *Lactobacillus spp* y Grupo control

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27,008	1	27,008	8,539	,005
Dentro de grupos	170,800	54	3,163		
Total	197,808	55			

Figura 2: Ganancia de Peso vivo al destete en kilogramos durante 28 días con *Lactobacillus spp* en lechones Camborough 29

Se observa el efecto de la suplementación con T1: *Lactobacillus spp* desde el nacimiento hasta el destete con un promedio de ganancia diaria de peso de 8.25 ± 0.01 kg. y una ganancia diaria de peso de 0.24 ± 0.004 kg es mayor que el grupo control ($P < 0,05$). El resultado del presente trabajo coincide con con Marín (79) quien estudió el efecto en lechones lactantes de la biomasa proteica obtenida por la tecnología de cultivos de lactobacilo y levaduras en miel, en sus resultados reportaron en el grupo (estudio) $1.3 \pm 0.25b$ Kg y grupo (testigo) $1.50 \pm 0.38a$ Kg que si existe diferencia significativa ($p < 0.05$) similar a nuestro trabajo. Duque (66) reportó que con la alimentación suplementada con probióticos obtuvieron un peso mayor superando a los que no tenían suplemento. De igual manera China (64) quien evaluó distintos esquemas de aplicación de un preparado biológico de bacterias lácticas en cerdas paridas y sus crías habiendo

encontrado diferencia estadística significativa entre tratamiento ($p < 0,05$). De igual manera Romero (88) evaluó la utilización de *Lactobacillus rhamnosus* la cual mejoró los indicadores productivos y de salud en cerdos lactantes y al destete en comparación al grupo control . Rondón (15) utilizó *Lactobacillus salivarius* C65 en dos tratamientos: dieta basal (control) y dieta basal + biopreparado C65. biopreparado y mejoró ($P \leq 0.05$) el peso vivo de los animales tratados con probiótico (9.46 kg) con respecto al grupo control (8.02 kg) a las cinco semanas. También fue mejor el incremento de peso y la ganancia diaria de peso. Nuestros resultados coinciden con (79) , (64) , (88) , (15) en el sentido que tuvieron efecto significativo a la aplicación de probióticos muy similar a nuestro trabajo que aplicamos *Lactobacillus spp* debido a que los probióticos son complementos alimenticios constituidos por microorganismos vivos que, cuando se ingieren en cantidades adecuadas, colonizan y modifican la microbiota del tracto digestivo, lo que provoca un efecto positivo en la salud y en la fisiología del hospedero y entre los microorganismos más utilizados como probióticos se encuentran los del género *Lactobacillus* que participan activamente en los procesos fermentativos y poseen actividad inhibitoria ante microorganismos patógenos, neutralizan enterotoxinas, sintetizan vitaminas y estimulan la respuesta inmune, además de mejorar la absorción de minerales Jacela (4)

4.1.3 Ganancia de peso con T2: *Lactobacillus spp* + Promotor-L 47 en lechones

Camborough 29

Cuadro 6: Efecto de la suplementación T2 en lechones Camborough 29

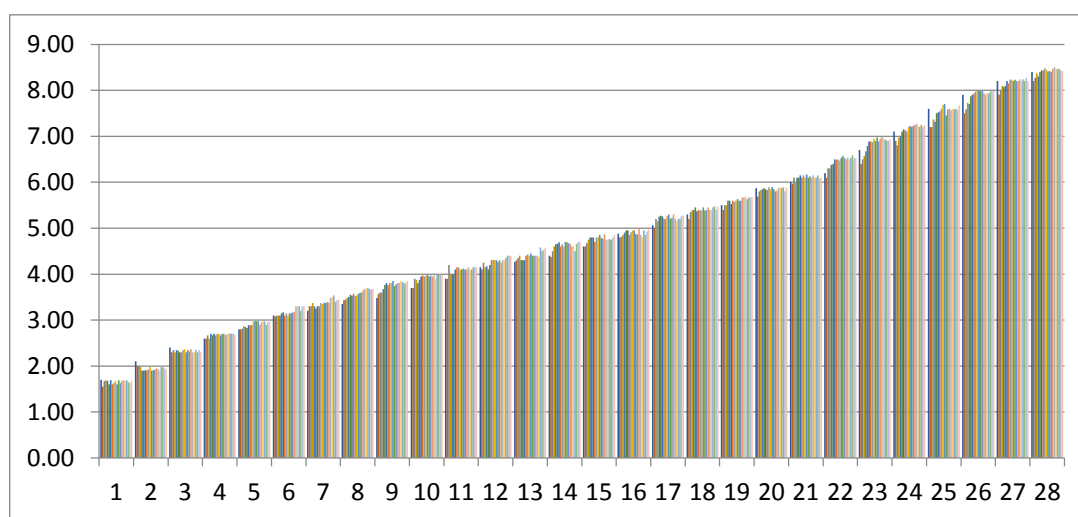
Tipo de suplemento	Peso vivo al destete $\pm$ DS (Kg)	Ganancia diaria de peso $\pm$ DS(g)
T2= <i>Lactobacillus spp</i> + Promotor-L 47	8.41 $\pm$ 0.01 a	0.250 $\pm$ 0.004 a
T3=Grupo Control	6.84 $\pm$ 0.01 b	0.186 $\pm$ 0.003 b

a = con significancia estadística ($P < 0,05$)

Cuadro 7: ANOVA T2: Lactobacillus spp + Promotor-L 47 y Grupo control

	Suma cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27,008	1	27,008	8,539	,005
Dentro de grupos	170,800	54	3,163		
Total	197,808	55			

Figura 3: Ganancia de Peso vivo al destete en kilogramos durante 28 días con Lactobacillus spp + Promotor-L 47 en lechones Camborough 29



En la figura 3 se observa el efecto de T2: la suplementación con Lactobacillus spp + Promotor-L 47 y el Grupo control desde el nacimiento hasta el destete con una ganancia de peso al destete 8.42 ± 0.01 kg, y una ganancia diaria de peso de 0.24 ± 0.004 kg, mayor que el Grupo control ($P < 0,05$). Los resultados ganancia de peso del presente trabajo en T3 6.75 ± 0.07 fueron ligeramente mayores a los encontrados por Monzón (12) quien encontró T1: 5.13 ± 0.38 kg, T2: 6.40 ± 0.31 kg y T3: 3.20 ± 0.66 kg, y mayores a Lázaro (76), 3.43 kg y los del grupo testigo de 3.80 kg y Vázquez (91) 3.46 kg y 3.756 kg en promedio de las 5 semanas de trabajo. Patiño (85) encontró T3 (1.27kg) seguido de T2 (1.03kg) y T1 (0.95kg); el T4 (0.95kg). Sin embargo fueron menores a los encontrados por Rondón (15) con 9.46 kg y 8.02 kg a las cinco semanas.

Esto puede deberse a diferencias en las razas y líneas genéticas de los animales, a los protocolos del tratamiento, aspectos de la madre que repercuten en el lechón Mora (82). En relación con la ganancia de peso diario en el presente trabajo fue T2: 0.250 ± 0.004 kg fue ligeramente menor a lo encontrado por Figueroa (68) , quien encontró ($T1=0.32\pm0.01$ kg , $T2=0.28\pm0.01$, $T3=0.39\pm0.01$ kg), con diferencias significativas ($P\leq0.0001$) para GDP entre tratamientos y Carreño (14) evaluó cuatro niveles de *Lactobacillus cereus* variedad toyoi, y encontró ganancias promedio por día de los lechones de: 0.341, 0.378, 0.412, 0.349 kilogramos para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente. De la misma manera Quemac (16) evaluó el efecto de tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Saccharomyces spp*) y encontró un incremento promedio de peso diario de 0,61 kg. Estas diferencias con nuestro resultado se puede deber a las diferencias en la dosificación y la diversidad de suplementos así como los diferentes períodos en que se realiza el experimento y el tipo de línea genética del animal además del mismo probiótico que provoca modificaciones en la población microbiana del tracto digestivo y producen mejoras en el crecimiento Hillman (42).

4.1.4 Ganancia de peso con T2 según sexo (*Lactobacillus spp* + Promotor-L 47) en lechones Camborough 29

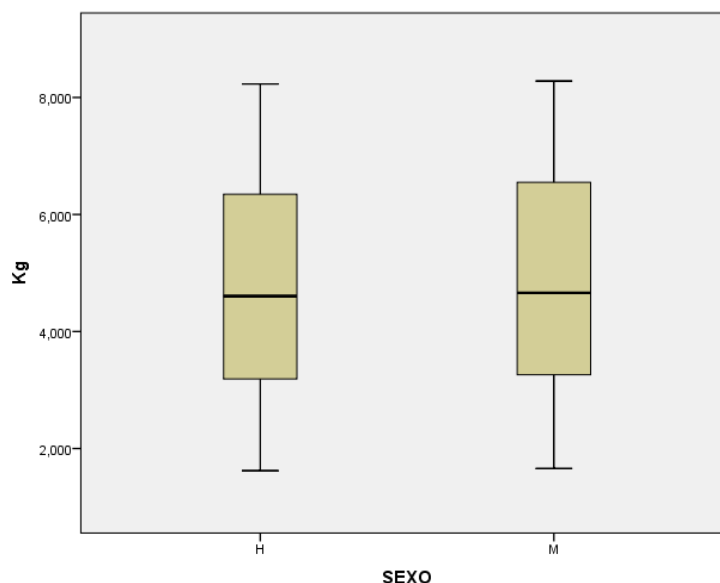
Cuadro 8: Efecto de la suplementación T2 según sexo en lechones Camborough 29

Sexo del lechón	n	Media de Peso vivo al destete (Kg)	Ganancia diaria de peso (Kg)
Machos	10	8.45 ± 0.03 a	0.24 ± 0.001
Hembras	10	8.37 ± 0.09 a	0.24 ± 0.003

a = sin significancia estadística ($P > 0,05$)

Cuadro 9: ANOVA FACTOR SEXO

	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Inter- grupos	,086	1	,086	,021	,885
Intra- grupos	220,210	54	4,078		
Total	220,297	55			

Figura 4: Ganancia de Peso vivo según sexo con *Lactobacillus spp* + Promotor-L 47 en lechones Camborough 29

Se observa el efecto de la suplementación con *Lactobacillus spp* + Promotor-L 47 desde el nacimiento hasta el destete con un peso vivo 8.45 ± 0.03 para machos y 8.37 ± 0.09 para hembras ($P > 0.05$) por lo tanto el sexo de los lechones no tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre el peso vivo con una ganancia diaria de peso de peso de 0.24 Kg. El presente trabajo no encontró diferencia significativa en la ganancia de peso según sexo ni en ganancia diaria de peso ($p > 0.05$) similar a lo que encontró Paredes (84) quien encontró que el peso y rendimiento de la canal no estuvo influenciado por el sexo o alimento. De la misma manera Méndez (81), reportó que el sexo del lechón no tuvo influencia estadística significativa sobre el peso al nacimiento lo que concuerda con Li (77) quien no encontró diferencia al peso de nacimiento y en lechones destetados

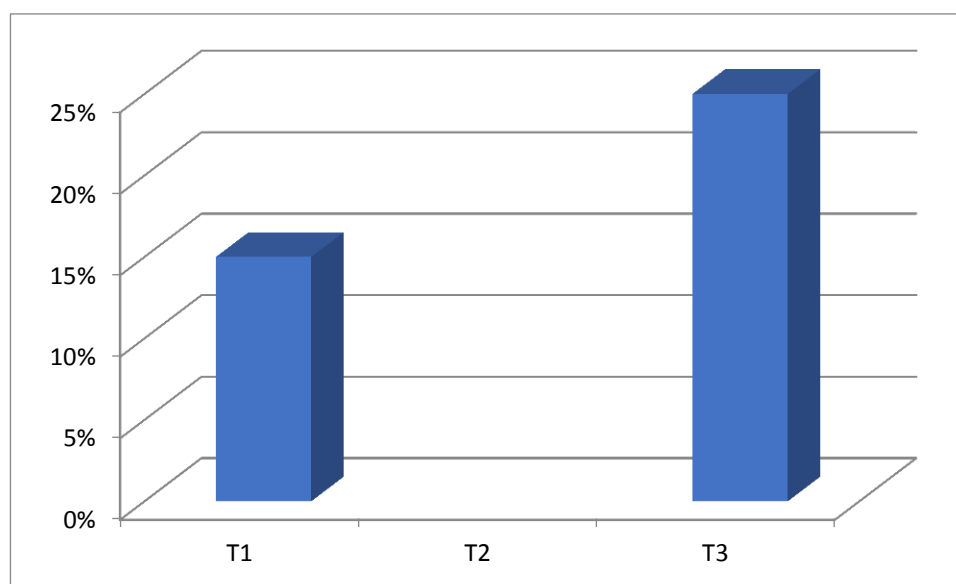
entre los (machos: 1.61 ± 0.03 vs hembras: 1.58 ± 0.03 kg). Y también Soto (89) que reportó que los animales nacen con promedio de peso sin diferencia entre machos y hembras para después tener una diferencia a medida que se incrementa en edad. Esta falta de diferencia se puede deber a los factores que influyen en el equilibrio de la microflora intestinal del lechón cerdo como son Estrés (temperaturas extremas, transporte, vacunación, presencia humana, destete precoz) , disbiosis intestinales importantes con un aumento de la flora aerobia y de los colibacilos - Variación de la alimentación (composición de la dieta, harina/pellets, etc.).- Condiciones de alojamiento (densidad, higiene). - Tratamientos terapéuticos antibióticos y otros medicamentos que puede inhibir un gran número de microorganismos y provocar un desequilibrio de la flora intestinal. - Bacterias saprófitas - Gérmenes patógenos. Que provocan distintos efectos sobre la composición y estabilidad de la flora microbiana gastrointestinal y provocan alteraciones inmediatamente posterior al destete, dejando al lechón más susceptible a la proliferación de bacterias patógenas, verdaderas causantes de las típicas diarreas que afecta la ganancia de peso en el crecimiento y desarrollo Bernardeau (60).

4.1.5 Efecto de la suplementación con *Lactobacillus* spp y Promotor-L 47/L y grupo control sobre mortalidad y morbilidad en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.

Cuadro 10: Efecto de la suplementación con *Lactobacillus* spp y Promotor-L 47/L y grupo control sobre morbilidad en lechones Camborough 29

N° DE LECHON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	%
T1			X								X						X				3	15
T2																					0	0
T3		X					X					X			X					X	5	25
																						100

Figura 5: Porcentaje de morbilidad con T1, T2 y T3 en lechones Camborough



Se observa que con el T1 se encontró un total de 03 que representa el 15 % del total de animales que padecieron diarrea bacteriana por *E. coli* y en el T3 un número de 05 animales que representa el 25 % del total de animales. Estos se recuperaron a los tres días de tratamiento con antibióticos. No existió mortalidad con ningunos de los tratamientos utilizados en el presente experimento.

El presente trabajo presento un 15 % y 25 % de morbilidad con T1 y T3 respectivamente con una mortalidad de 0 %. Este resultado es favorable considerando que la línea Camborough tiene un porcentaje de mortalidad de 9 %, Guía de Manejo de Reproductoras Camborough, 2010. En relación a la morbilidad los lechones que fueron suplementados con *Lactobacillus sp* y *Lactobacillus spp* + Promotor-L 47, tuvieron una menor tasa de morbilidad en comparación al grupo control. Aunque es posible que exista un nivel mínimo de mortalidad neonatal muy difícil o imposible de eliminar, hay al menos dos razones que sugieren que las cifras actuales son demasiado altas. Algunas explotaciones consiguen valores del 5% o inferiores. En segundo lugar, las bajas durante el período neonatal no se distribuyen por igual en todas las camadas, sino que unas pocas cerdas son “responsables” de la mayoría de las pérdidas Manteca (78). Esto significa que los lechones que recibieron los suplementos tuvieron, mayor ganancia de peso, cero mortalidad y reducida morbilidad. Considerando que estos animales son muy

susceptibles a desbalances de los microorganismos entéricos lo que podría producir infecciones gastrointestinales además de reducir la conversión alimenticia y reducir la tasa de crecimiento en los animales. Con los resultados de esta investigación se demuestra que la suplementación con *Lactobacillus spp* y el PROMOTOR-L 47 afecto positivamente parámetros productivos como el incremento de peso vivo de los lechones Camborough 29. Es preciso mencionar que los factores que producen estrés interfieren en el establecimiento de una microflora adecuada y esto a su vez produce una elevada incidencia de enfermedades e incrementa la mortalidad en la Piara. Por lo tanto, en el periodo de lactación y en las primeras semanas es donde se incrementa las perdidas en la producción alrededor del 10 al 25 % de las crías nacidas Álvarez (6) .

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La suplementación con *Lactobacillus* spp y Promotor-L 47/L tuvo un efecto positivo en la ganancia de peso , disminuyó la morbilidad y la mortalidad se redujo a cero en lechones lactantes Camborough 29 en la granja SUPER PIG S.A.C Arequipa.
- La ganancia de peso con *Lactobacillus* spp tuvo mejor efecto que el tratamiento control en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.
- La ganancia de peso con *Lactobacillus* spp y Promotor-L 47/L tuvo el mejor resultado de los tres tratamientos en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.
- La ganancia de peso según sexo no tuvo diferencia significativa en los tres tratamientos en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.
- La suplementación con *Lactobacillus* spp y Promotor-L 47/L logró disminuir el porcentaje de morbilidad con una mortalidad cero en lechones Camborough 29 desde el nacimiento al destete.
- La suplementación con *Lactobacillus* spp + Promotor-L 47 incrementa el peso vivo al destete y la ganancia diaria de peso en lechones desde el nacimiento hasta el destete. La suplementación con *Lactobacillus* + Promotor de crecimiento reduce la tasa de morbilidad en lechones desde el nacimiento hasta el destete hasta un 0%.

5.2. RECOMENDACIONES

- Aplicar suplemento de *Lactobacillus* spp y Promotor-L 47/L a la dieta de lechones a partir del segundo día de nacimiento para una buena ganancia de peso y mejor desarrollo de los mecanismos de defensa que disminuyan a cero los porcentajes de morbilidad y mortalidad.

- Utilizar suplementos a base de *Lactobacillus spp* + Promotor-L 47 a diferentes dosis desde el nacimiento hasta el destete para mejorar los índices de crecimiento de en lechones.
- Realizar estudios con suplemento *Lactobacillus spp* y Promotor-L 47/L en período post destete para evidenciar la ganancia de peso en este período.
- Realizar estudios de ganancia de peso según sexo en período pre y post destete con diferentes tratamientos de aditivos.
- Desarrollar estudios sobre morbilidad y mortalidad con suplementación de *Lactobacillus spp* y Promotor-L 47/L u otros aditivos
- Realizar estudios similares para evaluar ganancia de peso y GDP en lechones usando otros promotores de crecimiento de origen natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MINAGRI . www.minagri.gob.pe/...2018/21413-al-2021, 2018.
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV censo nacional agropecuario. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>.2012
3. Tannock, Gerald W.; Dashkevitz, M. P.; Feighner, S. D. Lactobacilli and bile salt hydrolase in the murine intestinal tract. Applied and Environmental Microbiology 55, 1848-1851. 1999.
4. Jacela De Rouchey, M. Tokach, R. Goodband, J. Nelssen, D. Renter and S. Dritz.. Feed aditives for swine: fact sheets-prebiotics. Journal of Swine Health Production, 18: 132. 2010.
5. Sainsbury, D. Protecting against stress. Probiotics boots natural resistance. Pigs. 32 p. 1993.
6. Álvarez, P. Los probióticos como complemento alimenticio. Mundo Ganadero, 11:38. 1995 .
7. Blake, D., K. Hillman, y D. Fenlon. The use of a model ileum to investigate the effects of novel and existing antimicrobials on indigenous porcine gastrointestinal microflora: using vancomycin as an example. Anim. Feed Sciwence Tech, 103:123. 2003.
8. Quintero-Moreno A., N. Rojas, J. Aranguren, G. Soto y D. Durán. Efecto de la suplementación y la época de nacimiento sobre el crecimiento predestete de becerras mestizas. Rev. Cien. Fac.Cien. Vet. LUZ., 7(2): 75-82. 1997.
9. Mejía, W., Rubio, J., Calatayud, D., Rodríguez, A. & Quintero, A. Evaluación de dos probióticos sobre parámetros productivos en lechones lactantes. Zootécnia Trop. 25:301.2007.
10. ASOPORCI, www.asoporci.org.pe/laasociacion. 2017
11. Dlamini, Z.C. Effects of probiotics on growth performance, blood parameters, and antibody stimulation in piglets. South African Journal of Animal Science 47. 2017

12. Monzón, C. Suplementación de pre y probiótico oral en lechones lactantes f1 (landrace x yorkshire). Tesis para obtener el título profesional, FMVZ. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay. 2017.
13. Brousseau, J. Effects of probiotics *Pediococcus acidilactici* strain MA18/5M and *Saccharomyces cerevisiae* subsp. *boulardii* strain SB-CNCM I-1079 on fecal and intestinal microbiota of nursing and weanling piglets. J. Anim. Sci. 2015.93:5313–5326. 2015.
14. Carreño, L. Evaluación de cuatro niveles de *Lactobacillus cereus* variedad toyoi, como probiótico, en la performance de lechones destetados precozmente, en el distrito de Cerro Colorado, provincia y departamento Arequipa, Tesis para obtener el título profesional, FMVZ. Universidad de Santa María. Arequipa, 2013.
15. Rondón A., Y. Ojito, F. Arteaga, M. Laurencio, G. Milián y Y. Pérez. Efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* C65 en indicadores productivos y de salud de cerdos lactantes. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas, 47: 4. 2013.
16. Quemac M, “Evaluación de tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas* spp, *Lactobacillus* spp, *Saccharomyces* spp) en la alimentación para el engorde de cerdos” (CITTE) Artículo Investigación Código: (CI-01-2011-). 2011
17. Jurado, H., C. Ramírez and J. Martínez.. Evaluación in vivo de *Lactobacillus plantarum* como alternativa al uso de antibióticos en lechones Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias... Colombia 2013
18. Boucourt R., L. Savón, J. Días, M. Brizuela, P. Serrano, A. Prats y A. Elías. Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de lechones. Revista Cubana de Ciencias Agrícola, 38:4. . 2004.
19. MINAG. Folleto de divulgación masiva. Impreso Lima Perú 2006
20. Actualidad Porcina. www.actualidadporcina.com/.../carne-de-cerdo-lima-y-arequipa-los-mas-grandes-prod. 2018
21. Brent, G. Producción Porcina. Editorial Manual Moderno, México. 270 p. 1991
22. Padilla, F. Crianza de Porcinos, Primera Edición, Editorial Macro E.I.R.L. Lima-Perú, 2006
23. Cadillo, J. Tipos y Razas de Cerdos. Capitulo II, Revista Agro Enfoque. Vol. 15, N° 110. UNALM. Lima – Perú, 1999.

24. Paramio, T. Manejo y producción de porcinos, Manual de Ciencia Animal. España. 2011.
25. PIC. CAMBOROUGH 29, altamente prolífica, candidata ideal en la reducción de los costos de producción – México, 2007.
26. PIC Importación Atahuampa PIC, boletín N° 1 2012.
27. Buttler, W. Nutritional interactions with reproductive performance. Anim. Rep. Sci. (60 –61). pp 449–457. 2000.
28. Morrison, C.; Daniel, J.; Holmberg, B.; Djiane, J.; Raver, N.; Gertler, A. y Keisler, D.. Central infusion of leptin into well-fed and undernourished: Effects on feed intake and serum concentrations of growth hormone and luteinizing hormone. J. Endocrin. 168. pp 317-324, 2001.
29. Peters, J.C; and Mahan, D.C. Effects of dietary organic and inorganic trace mineral levels on sow reproductive performances and daily mineral intakes over six parities. J. of Anim. Sci. 86 (9). pp 2247-2260, 2008.
30. Ortiz, R.; Ortega, R. y Becerril, J. Efectos ambientales en cerdas sometidas a lactancias de 12 y 21 días en México. Rasgos del comportamiento reproductivo. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 11. PP. 3,2004.
31. Ferrini G; Borda, E; Martínez-Puig, D. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. 2 ed. México D. F, segrain impresores 279 p. 11 – 32, 2001.
32. Rhode Parfet, K.A. y Gonyou, H.W. Attraction of newborn piglets to auditory, visual, olfactory and tactile stimuli. J. Anim. Sci., 69: 125-133, 1991.
33. Quiles, A.. Vínculo materno-filial y ciclo de amamantamiento en el ganado porcino. Ganadería, (1), 6: 43-49, 2001.
34. Wechsler, B. y Brodmann, N. The synchronization of nursing bouts in group-housed sows. Appl. Anim. Behav. Sci., 47: 191-199,1996.
35. Gómez A.. El destete y la fisiología del lechón. En: I seminario internacional sobre sistemas sostenibles de producción en especies menores. Popayán, Colombia. 2006. 34p

36. Mariscal G. Effect of tannins in sorghum on amino acid ileal digestibility and trypsin and chymotrypsin activity of growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*,. 117: 245-264. 2004
37. Quiles A. y M. Hevia. Características de la flora intestinal del lechón: efecto de los probióticos. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30100-Murcia, 2005.
38. Dolores Carro M, y Ranilla, María José. Departamento de Producción Animal I, Universidad de León, España Albeitar, España. www.produccion-animal.com.ar. 2002.
39. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, España. 2000.
40. Giraldo Carmona J, probióticos en cerdos, resultados contradictorios. *Revista Bio salud*;14(1):81-90.DOI:10.17151/biosa.2015.14.19. 2015
41. Rosen G.D. Antibacterials in poultry and pig nutrition. In: *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Nutrition*. J. Wallace and A. Chesson (ed.). pp. 143-172. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Germany, 1995.
42. Hillman K. Bacteriological aspects of the use of antibiotics and their alternatives in the feed of non-ruminant animals. In: *Recent Advances in Animal Nutrition* P.C. Garnsworthy and J. Wiseman (ed.). pp. 107-134. Nottingham University Press, Nottingham, UK. 2001.
43. Piva G. and Rossi F.. Future prospects for the non-therapeutic use of antibiotics. In: *Recent Progress in Animal Production Science*. 1. Proceedings of the A.S.P.A. XII Congress. G. Piva, G. Bertoni, F. Masoero, P. Bani and L. Calamari (ed.). pp. 279-317. Piacenza, Italy, 1999.
44. Schrezenmeir J, de Vrese M. Probiotics, prebiotics, and synbiotics - approaching a definition. *Am. J. Clin. Nutr.* 73: 361-364. 2001;
45. Corthésy B, Gaskins R, Mercenier A. Cross-talk between probiotic bacteria and the host immune system. *J. Nutr.*; 137:781S-790S. 2007
46. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JF, Morgan CA. *Nutrición animal*. 6ta. ed. Zaragoza. Ed. Acribia S.A. 58 p. 2006.
47. Robertfroid M. Prebiotics: the concept revisited. *Journal of Nutritión* 2007. 137: 830-837. 2007

48. Pié S, Awati A, Vida S, Falluel I, Williams BA, Oswald IP. 2004 Effects of added fermentable carbohydrates in the diet on intestinal proinflammatory cytokine-specific mRNA content in weaning piglets. *J. Anim. Sci.*; 85:673-683 2007
49. Cajaville, C., S. Brambillasca y P. Zunino.. Utilización de prebióticos en monogástricos: aspectos fisiológicos y productivos relacionados al uso de sub-productos de agroindustrias y de pasturas en lechones. *Revista de Porcicultura Iberoamericana*, 1:2 .2011
50. Altermann, E., W. Russell, M. Azcarate, R. Barrangou, B. Buck, O. McAuliffe, N. Souther, A. Dobson, T. Duong, M. Callanan, S. Lick, A. Hamrick, R Cano, and T. Klaenhammer.. Complete genome sequence of the probiotic lactic acid bacterium *Lactobacillus acidophilus* NCFM. *Proc Natl Acad Sci*, 102: 3906-12. 2005
51. Vrese M., P. Rautenberg, C. Laue, Koopmans M, Herremans T, Schrezenmeir J.. Probiotic bacteria stimulate virus-specific neutralizing antibodies following a booster polio vaccination. *European Journal of Nutrition* . 44: 406-13. 12. 2005,
52. Álvarez, N. S., & Bague, A. J. Los alimentos funcionales. Madrid: A.Madrid vicente, ediciones. 2011.
53. García, O. Efecto de la exclusión competitiva sobre los parámetros productivos en pollo de engorde de una granja avícola tecnificada de la región central de Guatemala. Tesis de medicina veterinaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 10-15, 2005.
54. Rivera, R. Evaluación del promotor de crecimiento Hematofos B 12 administrado vía oral en pollos de engorde en la ciudad de Babahoyo. Tesis de médico veterinario. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. Pág. 16, 17, 19, 23, 2012.
55. Cancho, B., El uso de los antibióticos en la alimentación animal: perspectiva actual. 2000. Departamento de Química Analítica y Alimentaria. Facultad de Ciencias. Campus de Ourense. Universidad de Vigo. E-32004 Ourense, España.
56. Álvarez A. s.f. Fisiología del crecimiento. Pág. 20. Consultado el 16 Enero 2013. <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/MATERIAL%202012/> .
57. Salazar, C. Evaluación de tres concentraciones de premezclas de vitaminas y minerales en alimento balanceado y su respuesta en los parámetros productivos de

- pollos Broilers. Tesis de ingeniería agropecuaria (IASA). Escuela politécnica del ejército. Pág. 19-68,2011.
58. Laboratorios calier-españa.
 59. Palomo A, Patologías Mortalidad en lechones pre destete. SETNA NUTRICIÓN S.A. División Porcina. apysetna@terra.es. 1998.
 60. Bernardeau, M. & Robert, D. Les lactobacilles Sorbial au service des animaux (cd-rom). Sorbial, SAS, France. 2004
 61. Borja, E. y Medel, P. Avances en la alimentación del porcino: lechones y cerdos de engorde – reproductoras. UVESA, Navarra. Dpto. Producción Animal. Universidad Politécnica Madrid. pág 63. . 1997
 62. Cadillo J.. Producción de porcinos. Juan Gutemberg Editores – Impresores E.I.R.L. Lima, Perú. 512 p. 2008
 63. Cole, J. D. y Ferguson, L. Y.. Comparación de zeranol tixotrópico 1% vs zeranol 1 % más ivennectina 3 .15%, y sus efectos sobre la ganancia media diaria y carga parasitaria en terneros de la raza Reyna, finca Santa Rosa. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua, 2013.
 64. China R, Rodríguez J C, Hernández J E & Calero I. Evaluación de distintos esquemas de aplicación de un probiótico en cerdas paridas con sus crías. CD•ROM. VII Congreso Centroamericano y del Caribe de Porcicultura. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba; Pág. 463•468, 2005.
 65. Di Rienzo, J., A.Cadanoves, M. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C. Roberdo. InfoStat versión Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Cordoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar> 2011.
 66. Duque, V, J Efecto del probiotico lactobacillus ramnosus y lactobacillus bulgaricus en cerdos lactantes, sobre el desarrollo y crecimiento de los lechones. (2015). Tesis para obtener el título profesional de zootecnista. Caldas– Antioquia.
 67. Easter, R. Growth, Body Composition and Nutrition. En: Memorias Curso de Lance. 1995. San José, Costa Rica, 17 p. 1995
 68. Figueroa O, Respuesta productiva en lechones recién destetados suplementados con extractos de plantas y aceites esenciales. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo-México, 2007.

69. Ferket, P, C. Parks y J. Grimes. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. Multi-State Poultry Meeting. 14 p, 2002.
70. Fuller R. Probiotics in manand animals. Journal of applied bacteriology, 66: 365-378. 1989.
71. Gonzales M. y G. Barrera. Suplementación con huevo y complejo B en lechones lactantes y su efecto en el desarrollo productivo. Universidad de La Salle Facultad de Zootecnia. Bogotá-Colombia. 2008.
72. Guia de Manejo de Reproductoras Camborough Cooperativa www.google.com.pe/search?source.linea.camborough 2010
73. Jensen M., S. Jensen, K. Jakobsen.. Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas. Journal Animal Science.. 75: 437-445. 1997
74. Jurgens, MH; Rikabi RA; Zimmerman, D. The effect of dietary active dry yeast supplement on performance of sows during gestation-lactation and their pigs.J Anim Sci. 1997 Mar;75(3):593-7,1997.
75. Kaps, M. and Lamberson, W. R. Biostatistics for Animal Science. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. British Library, London, UK. 2004
76. Lázaro C. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Rev. Investig, Vet Perú, 16(2), pg.97-102, 2005.
77. Li Y. Z., J. E. Anderson y L. J. Johnston. Animal-related factors associated with piglet mortality in a bedded, group-farrowing system. Can. J. Anim. Sci. 92, 11, 2012.
78. Manteca X. Bienestar animal en explotaciones de porcino. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.. 24:303-305. 2011
79. Marin, A., A. García, L. Marrero, M. Manso y M. González.. Estudio del efecto en lechones lactantes del probiótico de la biomasa proteica obtenida por la tecnología de cultivo de Lactobacilli y levaduras en miel "B". Livestock Research for Rural Development,. 19:195. 2007
80. Mena L. Efecto de un biomodulador sobre la performance del lechón durante la lactación. Perú. . 2013

81. Méndez. J y F. Goyache. Caracterización productiva predestete de lechones de gochu asturcelta. Arch. Zotecnic. 60, 337-340, 2011.
82. Mora, Q.R.. selección de la hembra para programas de I.A., manejo del levante y la ceba en porcinos. Cartilla de reproducción; Bogota –Colombia.2005.
83. Mordenti A. y G. Martelli.. Sporogenic probiotic in pig farming. Revista Suinicultura, 1999. 40: 30-41,2005
84. Paredes, A. Efecto del Tipo de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo, Características de la Canal y Calidad de Carne del Cerdo Criollo Negro Cajamarquino Rev Inv Vet Perú 2017; 28(4): 894-903, 2017.
85. Patiño, D. Evaluación de la sobrevivencia y ganancia de peso en lechones con bajo peso al nacimiento sometido a tres tratamientos en una granja comercial Universidad de la Salle Facultad de Zootecnia Bogotá D.C. 2007.
86. Quiles, A. Hevia M. Cría y manejo del lechón. Acalanthis. Comunicación y estrategias. S.L.U.. Madrid, España. 255 p. 2006
87. Rodríguez T., C. Herlinda, A. Barreto, V. Bertot, M. Vázquez. Los microorganismos eficientes como promotores del crecimiento en los cerdos hasta el destete. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey y Facultad de Química - Alimentos. Universidad de Camagüey. Cuba. 2013.
88. Romero, M, Uso de probióticos y prebióticos en la alimentación de cerdos , 2009
89. Soto GH. Escobar MFJ, Zorrilla de la TE, de la Colina FF. 1997 Crecimiento de la descendencia de cerdas androgenizadas. Investigación Científica; 10: 3-7, 2009.
90. Vázquez, P, J, E. Uso de probióticos en la alimentación con suero de leche en cerdos al destete. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 2013.
91. Vasquez G, Effects of sex and intrauterine growth restriction on fatty acid composition of Iberian newborn piglets . Archivos de Zootecnia, 2017.
92. Moreno, Alejandra. Lopez, Sergio. Corcho , Alexander. Principales medidas en Epidemiología. Revista cubana de higiene y epidemiologia 2000

ANEXOS

Cuadro 11 : ANOVA ganancia de peso al destete

ANOVA ganancia de peso al destete					
Kg					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	37,653	2	18,827	5,662	,005
Dentro de grupos	269,311	81	3,325		
Total	306,964	83			

Cuadro 12: Ganancia de peso al destete

Ganancia de peso al destete			
Duncan ^a			
T1 T2	D	Subconjunto para alfa = 0.05	
T3		1	2
T3	28	3,4393	
T1	28		4,8282
T2	28		4,8889
Sig.		1,000	,901

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 28,000.

Cuadro 13: ANOVA factor sexo

ANOVA FACTOR SEXO					
sexo					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,086	1	,086	,021	,885
Intra-grupos	220,210	54	4,078		
Total	220,297	55			

Cuadro 14: ANOVA Ganancia diaria de peso

ANOVA GDP					
Kg					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,039	2	,020	1351,633	,000
Dentro de grupos	,001	57	,000		
Total	,040	59			

Cuadro 15: Ganancia diaria de peso de los tres tratamientos

GDP						
Duncan ^a						
				Subconjunto para alfa = 0.05		
T1	T2	T3	N	1	2	3
T3			20	,1875		
T2			20		,2400	
T1			20			,2435
Sig.				1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.

Figura 6: ganancia diaria de peso de T1, T2, T3.

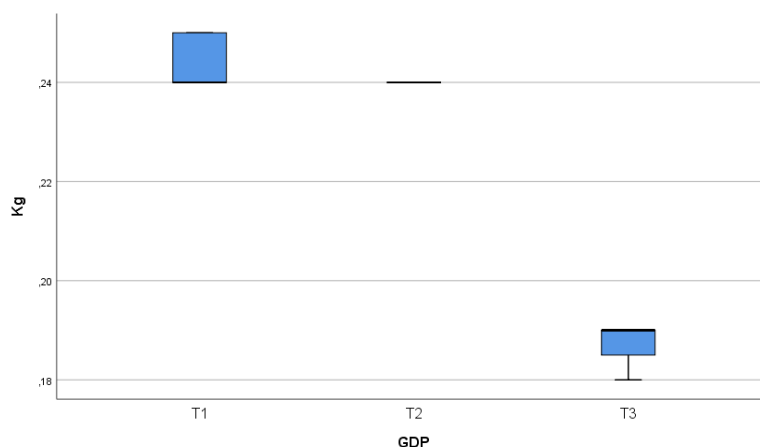


Figura 7: matriz de T1 *lactobacillus spp*

[illegible]

Figura 8: matriz de T2 *lactobacillus spp* + promotor L47

														TRATAMIENTO N° 2 Lactobacillus + Promotor L																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 9: matriz de T3 grupo control

														GRUPO CONTROL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 10: Ubicación de la Granja Súper S.A.C



Figura 11: Atención del Recién Nacido



Figura 12: Lactancia de calostro del lechón recién nacido



Figura 13: Descolmillado, descolado y tatuaje de los lechones



Figura 14: Pesado del lechón y aplicación del T1, T2 a los lechones



Figura 15: Marcado y registrado de los lechones tratados con la suplementación de *lactobacillus ssp*, y promotor L-47



Figura 16: Suplementación de los tratamientos experimentales en lechones



Figura 17: Pesado del lechón



Figura 18: Día del destete de los lechones

