

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

### TESIS DE GRADO PREVIO OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

#### TEMA:

**“UTILIZACIÓN DEL PROBIÓTICO *Lactobacillus Bulgaricus* EN LA ALIMENTACIÓN DE LECHONES EN EL PERIODO DE LACTANCIA PARA EVITAR AFECCIONES GASTROINTESTINALES EN EL DESTETE, EN LA CIUDAD DE TOSAGUA, PROVINCIA DE MANABÍ”.**

#### **Autor:**

Diego José Armendáriz Tapia

#### **Director:**

Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza Mg.

Latacunga – Ecuador  
2015

# AUTORÍA

La responsabilidad de la investigación, ideas expuestas, resultados y conclusiones de la presente tesis pertenecen única y exclusivamente al autor.

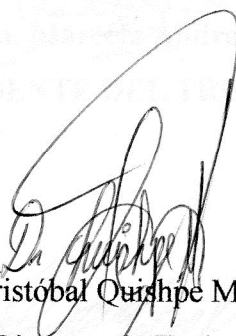
Diego José Armendáriz Tapia  
C.I. 0502791882

## **CARTA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de director de Tesis con el Tema:

**“UTILIZACIÓN DEL PROBIÓTICO *Lactobacillus Bulgaricus* EN LA ALIMENTACIÓN DE LECHONES EN EL PERIODO DE LACTANCIA PARA EVITAR AFECCIONES GASTROINTESTINALES EN EL DESTETE, EN LA CIUDAD DE TOSAGUA, PROVINCIA DE MANABÍ”** propuesto por el alumno Diego José Armendáriz Tapia presento el **Aval Correspondiente** de este trabajo de tesis de grado.

**Atentamente**



Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza Mg.

**Director de Tesis**

# CARTA DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL

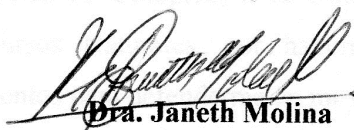
En calidad de miembros del tribunal de grado aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y UA-CAREN por cuanto, el postulante con el tema de tesis: **“UTILIZACIÓN DEL PROBIÓTICO *Lactobacillus Bulgaricus* EN LA ALIMENTACIÓN DE LECHONES EN EL PERIODO DE LACTANCIA PARA EVITAR AFECCIONES GASTROINTESTINALES EN EL DESTETE, EN LA CIUDAD DE TOSAGUA, PROVINCIA DE MANABÍ”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y añade los méritos suficientes para ser sometido al acto de defensa de tesis.

Fue revisado por:



**Dra. Marcela Andrade**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**Dra. Janeth Molina**

**MIEMBRO OPOSITOR**



**Dr. Edwin Pino**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS por darme la vida e iluminar mi camino que me lleva al éxito.

A mis padres que por sus esfuerzos; dedicación y sobre todo por su apoyo moral y económico quien me permitió alcanzar mis objetivos planteados.

A mis hermanos, Mónica, Gabriel, Rosita y Danny que me apoyaron de una u otra manera en la culminación de mi tesis.

A Lady Nataly por ser mi apoyo fundamental e incondicional en los momentos muy difíciles de mi vida, por haber dedicado tiempo y esfuerzo para culminar una meta más en mi vida.

Al Dr. Xavier Quishpe, docente de la Carrera de Medicina Veterinaria y Director de mi Tesis por la posibilidad de realizar junto a el este proyecto, por su apoyo y dedicación, sin su guía y sus conocimientos no hubiese podido culminar mi tesis.

A los miembros del tribunal de tesis: Dra. Marcela Andrade, Dra. Janeth molina y Dr. Edwin Pino quienes colaboraron con sus conocimientos para finalizar la tesis y a todos los docentes de la carrera que supieron impartirme sus conocimientos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por haberme dado la oportunidad e impartido los conocimientos para defenderme en mi vida profesional.

A todos, mis más sincero reconocimiento y enorme gratitud.

Diego José Armendáriz Tapia

## DEDICATORIA

### ***A Dios.***

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

### ***A mis padres.***

*Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.*

### ***Mis hermanos,***

*Mónica, Gabriel, Rosita y Danny, por estar conmigo y apoyarme siempre. ¡Gracias a ustedes! los quiero mucho.*

*“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”.*

*Thomas Chalmers*

## ÍNDICE

AUTORÍA .....	II
CARTA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....	III
CARTA DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL.....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
DEDICATORIA .....	VI
ÍNDICE .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE CUADROS .....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XVI
RESUMEN .....	XVII
ABSTRACT .....	XVIII
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
1.1. CUIDADOS DEL LECHÓN.....	3
1.1.1. PRÁCTICAS NECESARIAS AL MOMENTO DEL NACIMIENTO.....	3
1.1.1.1. LIMPIEZA Y SECADO.....	3
1.1.1.2. CORTE Y DESINFECCIÓN DEL OMBLIGO.....	4
1.1.1.3. PROVISIÓN DE CALOR SUPLEMENTARIO.....	5
1.1.1.4. CALOSTRADO.....	6
1.1.1.5. CORTE DE COLA.....	7
1.1.1.6. ADMINISTRACIÓN DE HIERRO.....	7
1.2. ANATOMÍA DEL TRACTO DIGESTIVO DEL CERDO.....	8
1.2.1. BOCA.....	9
1.2.2. FARINGE.....	10
1.2.3. ESÓFAGO.....	10
1.2.4. ESTÓMAGO.....	10
1.2.5. INTESTINO DELGADO.....	12
1.2.6. PÁNCREAS.....	13
1.2.7. INTESTINO GRUESO.....	14

1.2.8.	<i>ANO</i> .....	15
<b>1.3.</b>	<b><i>FISIOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL CERDO</i></b> .....	<b>15</b>
1.3.1.	<i>DIGESTIÓN EN LA BOCA</i> .....	15
1.3.2.	<i>DIGESTIÓN EN EL ESTÓMAGO</i> .....	16
1.3.3.	<i>DIGESTIÓN EN EL INTESTINO DELGADO</i> .....	17
1.3.4.	<i>DIGESTIÓN EN EL INTESTINO GRUESO</i> .....	18
1.3.5.	<i>DIGESTIÓN EN EL LECHÓN</i> .....	19
<b>1.4.</b>	<b><i>NUTRICIÓN DEL CERDO</i></b> .....	<b>19</b>
1.4.1.	<i>CONCEPTOS GENERALES DE NUTRICIÓN:</i> .....	<b>20</b>
1.4.1.1.	<i>ENERGÍA</i> .....	20
1.4.1.2.	<i>PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS</i> .....	21
1.4.1.3.	<i>RELACIÓN ENERGÍA/PROTEÍNA</i> .....	22
1.4.1.4.	<i>MINERALES</i> .....	22
1.4.1.5.	<i>EL CALCIO Y EL FÓSFORO</i> .....	23
1.4.1.6.	<i>VITAMINAS</i> .....	23
<b>1.5.</b>	<b><i>PROBIÓTICOS</i></b> .....	<b>24</b>
1.5.1.	<i>HISTORIA DE LOS PROBIÓTICOS</i> .....	24
1.5.2.	<i>PROBIÓTICOS</i> .....	24
1.5.3.	<i>FUNCIONES DE LOS PROBIÓTICOS</i> .....	25
1.5.4.	<i>MECANISMO DE ACCIÓN</i> .....	27
1.5.5.	<i>LACTOBACILLUS BULGARICUS</i> .....	28
1.5.5.1.	EFEECTO SALUDABLE DE LOS MECANISMOS DE ACCIÓN .....	29
1.5.5.2.	UTILIZACIÓN EN LA CRIANZA DEL LECHÓN .....	29
1.5.5.3.	METODOLOGÍA DE LA UTILIZACIÓN DEL LACTOBACILLUS BULGARICUS COMO ADITIVO O SUPLEMENTO (PROBIÓTICO) .....	31
<b>1.6.</b>	<b><i>INVESTIGACIONES REALIZADAS</i></b> .....	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....		<b>38</b>
<b>2.</b>	<b><i>MATERIALES Y MÉTODOS</i></b> .....	<b>38</b>
2.1.	<i>CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO</i> .....	38
2.1.2.	<i>CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS</i> .....	39
2.1.3.	<i>LÍMITES</i> .....	39
<b>2.2.</b>	<b><i>MATERIALES</i></b> .....	<b>39</b>
2.2.1.	<i>RECURSOS</i> .....	39
2.2.2.	<i>MATERIALES DE OFICINA</i> .....	39
2.2.3.	<i>RECURSOS TECNOLÓGICOS</i> .....	40
2.2.4.	<i>MATERIALES DE CAMPO</i> .....	40
2.2.5.	<i>INSUMOS</i> .....	40

<b>2.3.</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>40</b>
2.3.1.	<i>INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA. ....</i>	<i>40</i>
2.3.2.	<i>INVESTIGACIÓN EXPLICATIVA.....</i>	<i>41</i>
2.3.3.	<i>INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.....</i>	<i>41</i>
<b>2.4.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>41</b>
2.4.1.	<i>MÉTODOS .....</i>	<i>41</i>
2.4.1.1.	<i>MÉTODO EXPERIMENTAL. ....</i>	<i>41</i>
2.4.1.2.	<i>MÉTODO DEDUCTIVO.....</i>	<i>42</i>
<b>2.5.</b>	<b>DISEÑO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>42</b>
2.5.1.	<i>TRATAMIENTOS. ....</i>	<i>42</i>
2.5.2.	<i>UNIDADES EXPERIMENTALES.....</i>	<i>43</i>
<b>2.6.</b>	<b>MANEJO DEL ENSAYO .....</b>	<b>43</b>
2.6.1.	<i>ELABORACIÓN DEL PROBIÓTICO LACTOBACILLUS BULGARICUS (LACTINA) .</i>	<i>43</i>
2.6.2.	<i>DOSIS UTILIZADA.....</i>	<i>44</i>
2.6.3.	<i>DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO. ....</i>	<i>44</i>
2.6.4.	<i>VARIABLES EVALUADAS .....</i>	<i>45</i>
2.6.4.1.	<i>GANANCIA DE PESO (GDP). ....</i>	<i>45</i>
2.6.4.2.	<i>MORBILIDAD Y MORTALIDAD.....</i>	<i>45</i>
2.6.4.3.	<i>COSTO -BENEFICIO.....</i>	<i>46</i>
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>47</b>
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>3.1.</b>	<b><i>PESOS SEMANALES</i>.....</b>	<b>47</b>
3.1.1.	<i>PESO INICIAL.....</i>	<i>47</i>
3.1.2.	<i>PESO A LOS 7 DÍAS.....</i>	<i>49</i>
3.1.3.	<i>PESO A LOS 14 DÍAS. ....</i>	<i>51</i>
3.1.4.	<i>PESO A LOS 21 DÍAS. ....</i>	<i>53</i>
3.1.5.	<i>PESO A LOS 28 DÍAS. ....</i>	<i>55</i>
3.1.6.	<i>PESO AL DESTETE.....</i>	<i>57</i>
<b>3.2.</b>	<b><i>GANANCIA DE PESO</i>.....</b>	<b>59</b>
3.2.1.	<i>GANANCIA DE PESO SEMANAL PROMEDIO AL DÍA 7.....</i>	<i>59</i>
3.2.2.	<i>GANANCIA DE PESO SEMANAL PROMEDIO AL DÍA 14.....</i>	<i>61</i>
3.2.3.	<i>GANANCIA DE PESO SEMANAL PROMEDIO AL DÍA 21.....</i>	<i>63</i>
3.2.4.	<i>GANANCIA DE PESO SEMANAL PROMEDIO AL DÍA 28.....</i>	<i>65</i>
3.2.5.	<i>GANANCIA DE PESO SEMANAL PROMEDIO AL DESTETE. ....</i>	<i>67</i>
3.2.6.	<i>GANANCIA DE PESO FINAL.....</i>	<i>69</i>
<b>3.3.</b>	<b>MORBILIDAD Y MORTALIDAD .....</b>	<b>71</b>
<b>3.4.</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS .....</b>	<b>72</b>

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>75</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>77</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PROMEDIO DE PESOS INICIALES. ....	47
TABLA 2. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 7 DÍAS.....	49
TABLA 3. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 14 DÍAS.....	51
TABLA 4. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 21 DÍAS.....	53
TABLA 5. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 28 DÍAS.....	55
TABLA 6. PROMEDIOS DEL DESTETE. ....	57
TABLA 7. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 7. ....	59
TABLA 8. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 14.....	61
TABLA 9. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 21.....	63
TABLA 10. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 28.....	65
TABLA 11. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DESTETE. ....	67
TABLA 12. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO FINALES. ....	69
TABLA 13. TAZA DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN LA INVESTIGACIÓN.....	71

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. NECESIDADES NUTRITIVAS Y RELACIÓN ENERGÍA, PROTEÍNA PARA DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO. ....	20
CUADRO 2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.....	42
CUADRO 3. DISTRIBUCIÓN DEL TRATAMIENTO.....	43
CUADRO 4. ADEVA PARA LOS PESOS INICIALES .....	48
CUADRO 5. ADEVA PARA LOS PESOS DEL DÍA 7. ....	50
CUADRO 6. TEST DUNCAN DE LOS PESOS DEL DÍA 7. ....	50
CUADRO 7. ADEVA PARA EL DÍA 14. ....	52
CUADRO 8. TEST DE DUNCAN DE LOS PESOS DEL DÍA 14.....	52
CUADRO 9. ADEVA PARA LOS PESOS DEL DÍA 21. ....	54
CUADRO 10. TEST DE DUNCAN DE LOS PESOS DEL DÍA 21.....	54
CUADRO 11. ADEVA PARA LOS PESOS DEL DÍA 28. ....	56
CUADRO 12. TEST DE DUNCAN DE LOS PESOS DEL DÍA 28.....	56
CUADRO 13. ADEVA PARA LOS PESOS DEL DESTETE. ....	58
CUADRO 14. TEST DE DUNCAN DE LOS PESOS DEL DESTETE. ....	58
CUADRO 15. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 7. ....	60
CUADRO 16. TEST DE DUNCAN DE PESO DEL DÍA 7.....	60
CUADRO 17. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 14. ....	62
CUADRO 18. TEST DE DUNCAN DE PESO DEL DÍA 14.....	62
CUADRO 19. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 21. ....	64
CUADRO 20. TEST DE DUNCAN DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 21.....	64
CUADRO 21. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 28. ....	66
CUADRO 22. TEST DE DUNCAN DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 28.....	66
CUADRO 23. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DESTETE. ....	68
CUADRO 24. TEST DE DUNCAN DE GANANCIA DE PESO DEL DESTETE. ....	68
CUADRO 25. ADEVA DE GANANCIA DE PESO FINAL.....	70
CUADRO 26. TEST DE DUNCAN DE PESOS FINALES.....	70
CUADRO 27. ANÁLISIS DE COSTOS DEL PROBIÓTICO.....	72
CUADRO 28. COSTO INGRESOS TRATAMIENTO UNO.....	72
CUADRO 29. COSTO INGRESOS TRATAMIENTO DOS .....	73

CUADRO 30. COSTO INGRESOS TRATAMIENTO TRES.....	73
CUADRO 31. COSTO INGRESOS TRATAMIENTO CERO.....	73
CUADRO 32. COSTO EGRESOS.....	74
CUADRO 33, TOTAL GANANCIAS.....	74

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PROMEDIO DE PESOS INICIALES. ....	48
GRÁFICO 2. PROMEDIOS DE PESOS DEL DÍA 7. ....	49
GRÁFICO 3. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 14 DÍAS.....	51
GRÁFICO 4. PROMEDIO DE PESOS DEL DÍA 21. ....	53
GRÁFICO 5. PROMEDIO DE PESOS DEL DÍA 28. ....	55
GRÁFICO 6. PROMEDIO DEL DESTETE. ....	57
GRÁFICO 7. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 7. ....	59
GRÁFICO 8. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 14. ....	61
GRÁFICO 9. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 21. ....	63
GRÁFICO 10. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 28. ....	65
GRÁFICO 11. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO AL DESTETE.....	67
GRÁFICO 12. GANANCIA DE PESO FINAL.....	69
GRÁFICO 13. PORCENTAJE DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD.....	71
GRÁFICO 14. PROMEDIOS TOTAL BENEFICIOS.....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. APARATO DIGESTIVO DEL CERDO.....	9
FIGURA 2. REGIONES DEL ESTÓMAGO.....	12
FIGURA 3. ALTURA DE LAS VELLOSIDADES DE LA MUCOSA INTESTINAL DEL DUODENO.....	14
FIGURA 4. PROCESOS DE DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN EN DIFERENTES SEGMENTOS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL.....	17
FIGURA 5. CROQUIS DEL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 TABLA 14. T1: APLICACIÓN DE 1.5ML DEL PROBIÓTICO .....	83
ANEXO 2 TABLA 15. GANANCIA DE PESO T1 .....	83
ANEXO 3 TABLA 16. REGISTRÓ DE APLICACIÓN T1 .....	84
ANEXO 4 TABLA 17. T2: APLICACIÓN DE 2.5ML DEL PROBIÓTICO .....	85
ANEXO 5 TABLA 18. GANANCIA DE PESO T2 .....	85
ANEXO 6 TABLA 19. REGISTRÓ DE APLICACIÓN T2 .....	86
ANEXO 7 TABLA 20. T3: APLICACIÓN DE 3.5ML DEL PROBIÓTICO .....	87
ANEXO 8 TABLA 21. REGISTRÓ DE APLICACIÓN T3 .....	88
ANEXO 9 TABLA 22. TESTIGO SIN APLICACIÓN T4 .....	89
ANEXO 10 FOTOGRAFÍA 1 .....	90
ANEXO 11 FOTOGRAFÍA 2 .....	90
ANEXO 12 FOTOGRAFÍA 3 .....	90
ANEXO 13 FOTOGRAFÍAS 4 Y 5 .....	91
ANEXO 14 FOTOGRAFÍA 6 .....	91
ANEXO 15 FOTOGRAFÍAS 7 Y 8 .....	92
ANEXO 16 FOTOGRAFÍA 9 .....	92
ANEXO 17 FOTOGRAFÍA 10 .....	93
ANEXO 18 FOTOGRAFÍA 11 .....	93
ANEXO 19 FOTOGRAFÍA 12 .....	93
ANEXO 20 FOTOGRAFÍA 13 .....	94
ANEXO 21 FOTOGRAFÍA 14 .....	94
ANEXO 22 FOTOGRAFÍA 15 .....	94

Tema de tesis: “Utilización del probiótico *Lactobacillus bulgaricus* en la alimentación de lechones en el periodo de lactancia para evitar afecciones gastrointestinales en el destete, en la ciudad de Tosagua, provincia de Manabí”.

## **RESUMEN**

Para la realización de esta investigación se plantearon los siguientes objetivos: Determinar cuál de los niveles estudiados del probiótico *Lactobacillus bulgaricus* (1.5ml; 2.5ml; 3.5ml), es el más adecuado, Determinar la ganancia de peso (g) en los lechones con el tratamiento de *Lactobacillus bulgaricus*, Establecer la tasa de morbilidad - mortalidad en los cerdos de estudio para determinar la efectividad de la aplicación del probiótico y evaluar el costo-beneficio al utilizar en la eficiencia productiva de los lechones. La investigación se realizó en la provincia de Manabí, cantón Tosagua, barrio San Francisco en la producción porcina de propiedad del Sr. Cristóbal Cevallos ubicada a 8 km al noreste de la ciudad de Tosagua. La metodología utilizada fue experimental en donde se utilizaron 34 lechones La duración de la investigación fue de un lapso de 35 días, la investigación consistió con cuatro tratamientos que son T0: Sin aplicación de probiótico *Lactobacillus bulgaricus*, el T1: Aplicación de 1.5ml del probiótico, todos los días en la mañana hasta el destete con dosis única, el T2: Aplicación de 2.5ml del probiótico, todos los días en la mañana hasta el destete con dosis única y el T3: Aplicación de 3.5ml del probiótico, todos los días en la mañana hasta el destete con dosis única. Los resultados se interpretaron mediante el Análisis de Varianza (ADEVA) y la prueba de Duncan al 5%. Las variables evaluadas fueron ganancia de peso, morbilidad y mortalidad y costo - beneficios. Los lechones suplementados con el probiótico no presentaron diarreas en comparación con el tratamiento testigo obteniendo porcentajes de 33.33% de morbilidad. En general el uso de probiótico con dosis (3.5ml) en la etapa de lactancia estadísticamente mejora los parámetros productivos y evita las afecciones gastrointestinales.

TOPIC: "Using the probiotic lactobacillus bulgaricus in feeding pigs in lactation to avoid gastrointestinal conditions at weaning, in the Province of Manabí, Tosagua Canton".

## **ABSTRACT**

To carry out this research plated the following objectives: Determine which of the levels studied probiotic Lactobacillus bulgaricus (1.5ml, 2.5ml, 3.5ml), is the most appropriate, determine the weight gain (g) in piglets treatment of Lactobacillus bulgaricus, set the morbidity - mortality in pigs study to determine the effectiveness of the implementation of the probiotic and assess the cost-benefit of using the productive efficiency of piglets. The research was conducted in the province of Manabí, Tosagua canton, San Francisco neighborhood in pig production owned by Mr. Cristobal Cevallos located 8 km northeast of the city of Tosagua. The methodology used was experimental where 34 piglets were used. The duration of the investigation was a lapse of 35 days, the research involved four treatments that are T0: No application of probiotic Lactobacillus bulgaricus, T1: Apply 1.5ml of the probiotic every day in the morning until weaning single dose, T2: Apply 2.5ml of probiotic every day in the morning until weaning single dose and T3: Apply 3.5ml of probiotic every day in the morning until weaning single dose. The results were interpreted by analysis of variance (ANOVA) and Duncan test at 5%. The evaluated variables were weight gain, morbidity and mortality and cost - benefits. The probiotic supplemented piglets showed no diarrhea compared to control treatment percentages obtaining 33.33% morbidity. In general the use of probiotic dose (3.5ml) in lactating statistically improved growth performance and prevents gastrointestinal conditions.

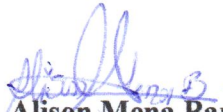
## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el Sr. Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: ARMENDÁRIZ TAPIA DIEGO JOSÉ, cuyo título versa “UTILIZACIÓN DEL PROBIÓTICO *Lactobacillus Bulgaricus* EN LA ALIMENTACIÓN DE LECHONES EN EL PERIODO DE LACTANCIA PARA EVITAR AFECCIONES GASTROINTESTINALES EN EL DESTETE, EN LA CUIDAD DE TOSAGUA, PROVINCIA DE MANABÍ”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Agosto del 2015

Atentamente,

  
**Msc. Alison Mena Barthelotty**  
**C.C. 0501801252**  
**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS UTC.**

# INTRODUCCIÓN

La presente investigación se desarrolló en la Provincia de Manabí, Cantón Tosagua, Recinto para verificar que produce el probiótico *Lactobacillus bulgaricus*, en la prevención de problemas gastrointestinales en lechones en la etapa del destete.

La porcicultura en nuestro país ha progresado notablemente en instalaciones, nutrición y mejoramiento genético. Sin embargo, existen producciones porcinas que al exigir un mayor rendimiento económico del cerdo, no satisfacen los requerimientos mínimos necesarios: tales como alimentación, manejo, sanidad e infraestructura.

Conduciendo una mayor incidencia de enfermedades infecciosas y específicamente de aquellas que suelen presentarse en las primeras fases de vida de los lechones. En la actualidad hay mayor tendencia a efectuar un destete precoz y esto conduce a que los cerdos presenten con frecuencia enfermedades gastrointestinales las cuales son el producto del cambio de alimento de la etapa de lactancia a la etapa de destete provocando estrés y diarrea.

Satisfacer los requerimientos nutricionales de los lechones es uno de los factores que más afectan la producción. El porcicultor debe conocer no solo cual nutrimento y en que cantidad necesita el cerdo en la etapa de lactancia, sino que debe también entender el efecto que tiene este nutrimento sobre el crecimiento.

La diarrea es la manifestación clínica de uno de los complejos más comunes en la etapa de destete del cerdo. Su impacto económico es muy importante debido al incremento de la tasa de mortalidad, retardo en el crecimiento, mala conversión alimenticia y adicionalmente por los costos en medicación.

Existe productos particularmente exitosos como los aditivos en el alimento, que han sido utilizados como promotores de crecimiento en las diferentes etapas de desarrollo del lechón, el uso de probióticos en cerdos ha sido dirigido a mejorar los síntomas de estrés al destete, actuando como un promotor natural del crecimiento, aumentando la producción y mejorando el estado general del animal. (Armando Quintero, 2006).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el uso del probiótico *Lactobacillus bulgaricus* en la alimentación de lechones en el periodo de lactancia para evitar afecciones gastrointestinales en el destete, en la provincia de Manabí, cantón Tosagua.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar cuál de los niveles estudiados del probiótico *Lactobacillus bulgaricus* (1.5ml; 2.5ml; 3.5ml), es el más adecuado para evitar las diarreas en la etapa de lactancia y al momento del destete.
- Determinar la ganancia de peso (g) en los lechones con el tratamiento de *Lactobacillus bulgaricus* para ver su eficacia al destete del lechón.
- Establecer la tasa de morbilidad - mortalidad en los cerdos de estudio para ver la efectividad de la aplicación del probiótico *Lactobacillus bulgaricus*.
- Evaluar el costo-beneficio al utilizar *Lactobacillus bulgaricus* en la eficiencia productiva de los lechones para promover esta investigación.

# CAPÍTULO I

## 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El presente abarca toda la información del cuidado del lechón, la Anatomía y Fisiología del Tracto Gastrointestinal del lechón, así como también del uso de probiótico y su aplicación.

### 1.1. CUIDADOS DEL LECHÓN

#### 1.1.1. *Prácticas necesarias al momento del nacimiento*

El parto en las cerdas dura entre 3 a 3.5 horas, con intervalos de nacimiento de 15 minutos entre cada lechón. Al momento del parto si es necesario asistir a la cerda, debe de hacerse tomando en cuenta medidas profilácticas, como lavado y desinfección de manos o el uso de guantes estériles. (Camacho, 2003)

##### 1.1.1.1. *Limpieza y secado.*

El mantenimiento de la limpieza continua de la parte posterior de la cerda ayuda en la higiene de los lechones al momento del parto no obstante, el lechón al nacer presenta restos de membranas fetales adheridas a su cuerpo y ollares, además se encuentra mojado y en un ambiente con una temperatura más fría respecto a la del cuerpo materno por lo que se expone rápidamente a la pérdida de calor. A medida que los lechones nacen es una buena práctica secarlos con toallas descartables, un lienzo limpio o papel. (Vieites, 2007)

Deben examinarse las fosas nasales para determinar que no se encuentre bloqueada la respiración por la presencia de restos de membranas fetales, meconio

o líquidos placentarios. De encontrarse bloqueada se procederá a eliminar la causa de la obstrucción. Para facilitar la expulsión de las mucosidades los lechones deberán sujetarse de las patas, con la cabeza hacia abajo. (Tocágni, 2003)

En caso que se presente respiración dificultosa convendrá practicarle masajes en el tórax para que artificialmente puedan iniciar la respiración normal e inclusive puede intentarse aplicar al lechón una leve fuerza centrífuga para despejar las mucosidades. El resto del cuerpo se limpia al mismo tiempo que se realiza un masaje para activar la circulación y estimular la respiración. Esta tarea se denomina reanimación. A veces nacen lechones que por su inactividad están aparentemente muertos, aunque con la reanimación comienzan a respirar nuevamente; por lo tanto, esta práctica simple dará como resultado más lechones vivos al nacimiento. (Camacho, 2003)

#### ***1.1.1.2. Corte y desinfección del ombligo.***

En el útero de la cerda, la lechigada se alimenta de sangre materna a través del cordón umbilical, el cual va desde el ombligo hasta la placenta. El cordón umbilical es una estructura bastante elástica y su ruptura ocurre en aproximadamente el 20-28% de los partos, siendo los lechones que nacen últimos los que presentan un mayor índice con respecto a los que nacen primero. Cuando la ruptura ocurre después del nacimiento, ésta se produce por el esfuerzo del lechón para alcanzar la ubre de la cerda. (Chapinal, y otros, 2007)

El cordón umbilical es una puerta de entrada para los agentes patógenos, por lo tanto, deberá ligarse con hilo limpio y embebido en desinfectante y cortarse a unos 2 cm de la base o a una distancia de 3 a 5 cm de su inserción, con un elemento filoso previamente desinfectado. Luego se desinfecta la parte remanente de ombligo y la zona circundante. La solución desinfectante a emplear puede ser un antiséptico suave como vaselina o glicerina yodada al 25%, o tintura de yodo, que además de poseer buen poder desinfectante, tiene la ventaja de ser astringente, lo que hace que el ombligo seque y caiga en poco tiempo. (Vieites, 2007)

La manera más efectiva de realizar la desinfección es colocar la solución desinfectante en un frasco de boca ancha, apoyando toda la región sobre la boca del recipiente. Se debe tomar el lechón con una mano y el frasco con la otra y hacerlo girar volcándolo sobre el animal. La porción remanente de cordón se secará y caerá rápidamente evitando la infección. (Chapinal, y otros, 2007)

### ***1.1.1.3. Provisión de calor suplementario.***

El lechón en su vida intrauterina tiene una temperatura alta y constante. Sin embargo, en el exterior no encuentra esas mismas condiciones y pierde calor por diferentes causas, entre las que se encuentran la incapacidad para regular la temperatura corporal y la escasez de pelos y de tejido subcutáneo para reducir el flujo de calor desde los vasos sanguíneos.

Los lechones en el momento del nacimiento presentan un intervalo de neutralidad térmica muy estrecho, con una temperatura crítica inferior muy alta, de aproximadamente 32°C-35°C. (Vieites, 2007)

Cuando el lechón nace en un ambiente cuya temperatura está por debajo de dicho rango, tendrá que utilizar energía adicional para mantenerse caliente, de manera que, en el mejor de los casos, dejará de crecer, y en el peor, consumirá rápidamente sus reservas energéticas, lo que pondrá en peligro su vida. (Uribe, 2011)

El mejor indicador de la eficacia de la fuente de calor es el propio lechón. Cuando la fuente de calor está bien ubicada, los lechones se colocan alrededor de la fuente, sin alejarse demasiado ni amontonarse. En cambio, cuando se encuentra mal ubicada, los lechones se amontonan unos contra otros, justo en medio de la fuente de calor, indicando así que sienten frío. (Vieites, 2007)

El alejamiento de la fuente indica que tienen demasiado calor. Para ser efectiva la fuente de calor debe atraer al lechón. De esta manera permanecerá alejado de la cerda disminuyendo la posibilidad de morir por aplastamiento. La fuente de calor

puede manejarse otorgándole mayor o menor intensidad, o colocándola a diferentes alturas de los lechones. (Roppa, 2005)

#### **1.1.1.4. Calostrado.**

Es bien conocido que durante la gestación la cerda no transmite inmunidad alguna al lechón a través de la placenta. Por lo tanto, la habilidad con que cuenta el lechón recién nacido para resistir la acción de las enfermedades infecciosas por sí solo, es bastante limitada, debido a que su sistema inmunológico se encuentra poco desarrollado. El desarrollo del sistema inmunológico del animal continúa hasta la tercera o cuarta semana de edad, cuando la protección que recibe es mayor a través de su propio sistema inmuno-protector que el que le proporciona la madre. (Roppa, 2005)

El lechón empieza a mamar entre 15 y 45 minutos después del nacimiento y lo hace cada 60 o 70 minutos, es decir, entre 20 a 22 veces por día. En las primeras 12 horas de vida mama unas 15 veces, ingiriendo aproximadamente entre 200 g y 600 g de calostro. Esta frecuencia disminuye a medida que van creciendo debido al aumento de la capacidad gástrica. Cada mamada dura de 20 a 30 segundos durante los cuales el lechón ingiere 20 a 60 g de leche. (Sotillo, 2004)

Es necesario que el lechón consuma calostro al menos seis veces para que pueda recibir la cantidad adecuada de anticuerpos que lo protejan contra enfermedades. Las inmunoglobulinas son absorbidas por las células del tracto intestinal y de allí pasan al torrente sanguíneo. (Vieites, 2007)

La capacidad de absorber macromoléculas está limitada a algunas horas, hasta que el epitelio intestinal se hace impermeable a las inmunoglobulinas y sólo se siguen absorbiendo para protección local. La permeabilidad del intestino se reduce más del 50 % después de las 3 horas de vida. Por esto, es imprescindible que los lechones tomen el calostro en la primera hora luego del nacimiento. (Chapinal, y otros, 2007)

#### **1.1.1.5. Corte de cola.**

La cría en confinamiento produce manifestaciones anormales en el comportamiento de los animales, como el canibalismo, que se presenta cuando los cerdos se muerden las colas entre sí. Los cerdos están en contacto continuo unos con otros; por lo tanto es común que en ocasiones intenten masticar o morder a sus compañeros. Una cola no cortada es un blanco común. (Roppa, 2005)

Cuando la cola de un cerdo presenta una herida sangrante, éste puede ser mordido por otros animales del grupo, lo cual en ciertas ocasiones puede conducir al canibalismo. En general, las principales causas de canibalismo son el escaso espacio disponible en comederos y bebederos, una nutrición deficiente, la falta de ventilación en los locales, el estrés, el aburrimiento, la falta de estímulo para la actividad física, el polvo excesivo en el ambiente, las fluctuaciones marcadas en la temperatura ambiente, la falta de uniformidad en el tamaño de los animales del lote y los parásitos externos. El corte de cola debe realizarse a la semana de vida. (Chapinal, y otros, 2007)

Esto se debe a que el cerdo es pequeño, fácil de sostener, la acción es menos estresante, los compañeros de camada a esa edad muerden menos la herida de la cola que ha sido cortada y el lechón es protegido por los anticuerpos provenientes del calostro de la cerda. (Jackson, 2009)

#### **1.1.1.6. Administración de hierro.**

El hierro es esencial para la formación de la hemoglobina de la sangre, la cual transporta el oxígeno. Los lechones nacen con escasas reservas de hierro (40 a 50 mg), lo cual puede provocar anemia. El lechón recibe a través de la leche materna 1 mg/día y sus necesidades son de 7 mg de hierro, en promedio. Por lo tanto, esto implica que en pocos días las reservas se consumirán y los lechones sufrirán de anemia nutricional por falta de este mineral. (Uribe, 2011)

La leche de cerda provee agua, energía, proteína y muchos de los minerales esenciales. Sin embargo, no provee suficiente hierro para mantener las concentraciones adecuadas de hemoglobina en la sangre de los lechones. Se ha descrito que los lechones con mayor susceptibilidad a morir presentan niveles más bajos de hierro al nacimiento, por lo cual resulta necesario administrar hierro al lechón en la primera semana de vida para prevenir la anemia ferropénica. (Camacho, 2003)

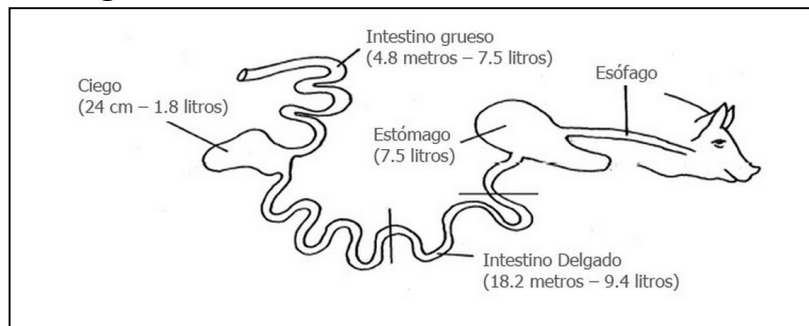
Los lechones pueden ser inyectados o dosificados oralmente con hierro poco después de nacer. La incorporación oral produce trastornos digestivos como vómitos y diarrea, por lo que la absorción no es completa. Al segundo o tercer día de edad, se procede a la aplicación intramuscular de 200 mg de hierro dextrano con aguja descartable. También puede proporcionarse el hierro mediante el pintado de los pezones de la madre con una pasta de dicho mineral. (Vieites, 2007).

## **1.2. ANATOMÍA DEL TRACTO DIGESTIVO DEL CERDO**

Se puede considerar que al tracto digestivo como un tubo que se extiende desde la boca al ano, cuya misión consiste en la ingestión, división, digestión y absorción del alimento y eliminación de material sólido de desecho. En general, los sistemas digestivos están formados por los siguientes órganos: (Dyce k., 2009)

- ✓ Boca
- ✓ Faringe
- ✓ Esófago
- ✓ Estómago
- ✓ Intestino delgado
- ✓ Intestino grueso
- ✓ Ano

**Figura 1. APARATO DIGESTIVO DEL CERDO.**



Fuente: Sistema Digestivo Del Cerdo (Wright C, 2014)

### **1.2.1. Boca**

La boca cumple un papel valioso no solo para consumir el alimento, sino que también sirve para la reducción inicial parcial del tamaño de las partículas a través de la molienda. Mientras que los dientes tienen el papel principal de moler para reducir el tamaño del alimento e incrementar el área de superficie, la primera acción para empezar la reacción química de la comida ocurre cuando el alimento se mezcla con la saliva. (Wright C, 2014)

Hay tres glándulas salivares principales, que incluyen las glándulas parótida, mandibular y sub-lingual. La secreción de saliva es un acto reflejo estimulado por la presencia de comida en la boca. La cantidad de mucosidad presente en la saliva está regulada por la sequedad o humedad del alimento consumido. (Jackson, 2009)

Por lo tanto en una dieta seca, se segrega más mucosidad o saliva mientras que en una dieta húmeda, solo se segrega la cantidad para ayudar a tragar. La saliva generalmente contiene niveles muy bajos de amilasa, la enzima que hidroliza el almidón en maltosa. Lo que la saliva contribuye con enzimas digestivas es muy poco, pero es aún considerable. (Wright C, 2014)

Una vez que se mastica la comida y se mezcla con la saliva, pasa a través de la boca, faringe, y luego del esófago, al estómago. El movimiento a través del

esófago requiere perístasis muscular, que es la contracción y relajación de los músculos para mover el alimento. (Quiles, 2007)

### **1.2.2. Faringe**

La faringe es una estructura que controla el pasaje de aire y de los alimentos a los respectivos órganos de aprovechamiento. Es una estructura tubular común al aparato respiratorio y al digestivo, donde se reúnen las aberturas de la boca, esófago, fosas nasales (2 coanas), trompas de Eustaquio (Comunican con el oído medio) y laringe (Istmo de las fauces). Existen unos cartílagos llamados aritenoides, que hacen que durante la deglución se cierre la abertura laríngea. Por otro lado, la epiglotis se pliega sobre esta, impidiendo que los alimentos entren al tracto respiratorio. (Dyce k., 2009)

### **1.2.3. Esófago**

El esófago es un tubo musculoso, que va desde la faringe hasta el cardias del estómago, esta inervado, de tal manera que impulsa el bolo alimenticio hacia el estómago, movimiento denominado peristaltismo. El antiperistaltismo en estos animales es una función disfuncional (eructo y vómito). Este verdadero tubo pasa entre los pulmones en sector llamado mediastino y atraviesa el diafragma en un punto llamado hiato esofágico (Quiles, 2007)

### **1.2.4. Estómago**

El estómago es un órgano muscular responsable de almacenar, iniciar la descomposición de nutrientes, y pasar la digesta hacia el intestino delgado. (Wright C, 2014)

El estómago tiene cuatro áreas diferentes que incluyen la región del esófago, la de las glándulas cardias, y la región de las glándulas fúndicas y pilóricas (figura 2).

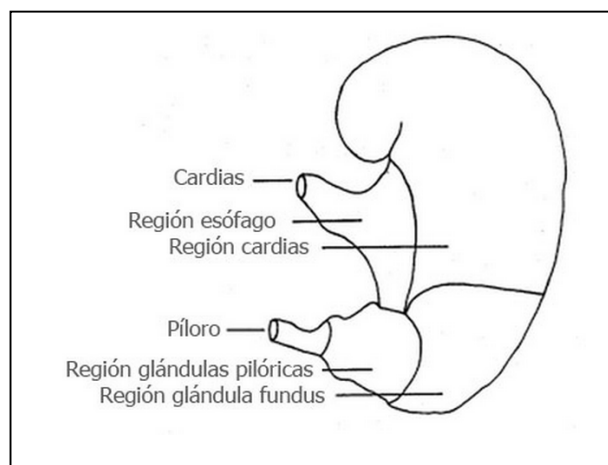
La región esofágica está ubicada en la entrada del estómago, del esófago. Esta región del estómago no segrega enzimas digestivas pero su importancia es que aquí es donde ocurre la formación de úlceras en cerdos. La irritación de esta área debida a las partículas finas en tamaño, al estrés u otros factores del medio ambiente, puede contribuir con la formación de úlceras en cerdos. Una vez que la comida pasa por esta región, ingresa a la región cardias. (Jackson, 2009)

En la porción del cardias del estómago se segrega mucosidad y se mezcla con el alimento digerido. El alimento pasa entonces a la región del fundus que es la parte más grande del estómago donde empieza el proceso digestivo. En esta región las glándulas gástricas segregan ácido hidroclicóricu, lo cual resulta en un pH bajo de 1.5 a 2.5.

Este pH bajo elimina la bacteria ingerida con el alimento, otras secreciones en esta región están presentes en forma de enzimas digestivas, específicamente pepsinógeno. Luego el pepsinógeno se descompone con el ácido hidroclicóricu para formar la pepsina, la cual está involucrada con el catabolismo proteico. Finalmente la digesta se mueve hacia el fondo del estómago, que es la región pilórica. (Dyce k., 2009)

Esta región es responsable de segregar mucosidad para alinear las membranas digestivas y prevenir daño de la digesta baja en pH a lo que pasa al intestino delgado. El esfínter pilórico regula la cantidad de quimo (digesta) que pasa al intestino delgado. Esta es una función importante y no se debe sobrecargar en intestino delgado con quimo, para que ocurra una digestión eficiente y se absorban los nutrientes. Además, una vez que el quimo sale del estómago, el material tiene una consistencia bastante líquida (Wright C, 2014).

**Figura 2. REGIONES DEL ESTÓMAGO.**



Fuente: Sistema Digestivo Del Cerdo (Wright C, 2014)

### **1.2.5. Intestino Delgado**

El intestino delgado es el lugar principal de absorción de nutrientes, y está dividido en tres secciones.

- a) El **duodeno** surge desde el píloro por el lado derecho a nivel de 10°-12° espacio intercostal. La porción craneal se encuentra adyacente al hígado y unido a él por el omento menor (ligamento hepatoduodenal). Dicha porción acaba en la flexura craneal, que marca el comienzo del duodeno descendente. Esta porción descendente continúa caudalmente por la derecha, y se relaciona con el riñón derecho, dorsalmente, y con el colon, ventralmente. El duodeno gira para continuar, a la izquierda de la raíz del mesenterio, como porción ascendente, que cranealmente termina en el yeyuno (flexura duodenoyeyunal). El conducto colédoco desemboca en la porción craneal del duodeno, próximo al píloro, mientras que el único conducto pancreático existente (accesorio) lo hace en torno a la flexura craneal del duodeno, en la papila duodenal menor. (Dyce k., 2009)
  
- b) El **yeyuno** mide entre 14 y 19 metros de longitud. Las asas yeyunales quedan unidas por un largo mesenterio y ocupan la parte caudoventral de

la cavidad abdominal, compartiendo este espacio con el colon ascendente. Como este último está situado a la izquierda del mesenterio, el yeyuno se topografía principalmente a la derecha, aunque algunas de sus asas pueden contactar con la pared izquierda del abdomen, craneal y caudalmente al colon ascendente. (Cano, 2010)

- c) El **íleon** representa el último tramo del intestino delgado, interpuesto entre el yeyuno y el ciego. A la izquierda del abdomen se eleva para desembocar en la base del ciego (orificio ilear), próximo al orificio cecocólico. Su terminación determina la formación de una papila ilear, que se eleva en el interior del ciego, provista de un músculo esfínter que evita el reflujo del contenido intestinal. El íleon queda unido al ciego mediante el pliegue ileocecal. (Wright C, 2014)

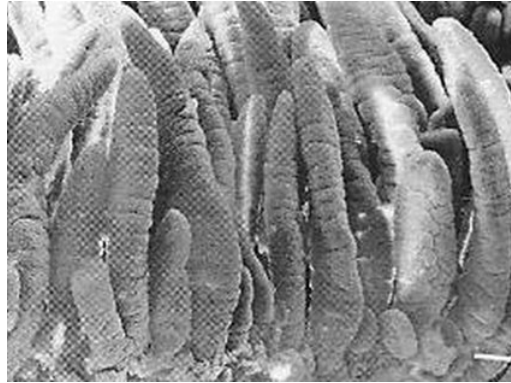
La mucosa del yeyuno y del íleon está provista de nódulos linfáticos solitarios y numerosas placas de Peyer (nódulos linfáticos agrupados). Estas últimas se disponen a modo de bandas prominentes. (Sanmiguel, 2003)

### **1.2.6. Páncreas**

El páncreas sirve como el órgano más vital en el proceso digestivo, para producir y segregar enzimas necesarias para la digestión del quimo y la prevención de daño a las células debido al pH. (Aiello, 2000)

Además del páncreas que segrega hacia el duodeno, la bilis que se guarda en la vesícula biliar y es producida por el hígado, también es segregada. Las sales biliares, que son la porción activa de la bilis en el proceso de digestión, ayudan principalmente en la digestión y absorción de grasa, pero también ayudan con la absorción de vitaminas solubles en grasa y facilita la lipasa pancreática en el intestino delgado. Finalmente, las sales biliares son necesarias para la absorción de colesterol, que se da lugar en el intestino delgado bajo y circula hacia el hígado vía la vena portal. (Wright C, 2014)

**Figura 3. ALTURA DE LAS VELLOSIDADES DE LA MUCOSA  
INTESTINAL DEL DUODENO.**



Fuente: Sistema Digestivo Del Cerdo (Wright C, 2014)

Una vez que el quimo pasa a través del duodeno, el proceso de digestión está en pleno desarrollo. Después de salir del duodeno, ingresa a la parte media del intestino delgado, el yeyuno. Esta porción del intestino delgado involucra tanto la descomposición de nutrientes así como el inicio de la absorción de nutrientes. La absorción de nutrientes continúa hacia la sección final del intestino delgado, el íleon. La absorción de nutrientes en el yeyuno y en el íleon ocurre en el área conocida como borde cuticular, o mucosa intestinal (Figura 3). (Sanmiguel, 2003)

### **1.2.7. *Intestino grueso***

El intestino grueso o intestino posterior comprende cuatro secciones más importantes. La primera es la digesta del intestino delgado que pasa al ciego. El ciego tiene dos secciones, la primera sección tiene un final ciego, por donde el material no puede pasar. El ciego tiene una segunda porción que se conecta con el colon, donde pasa la digesta hacia el recto y ano, por donde se excreta la digesta restante. (Dyce k., 2009)

La función principal del intestino grueso es absorber agua. La quimo que pasa por el intestino delgado y al intestino grueso es inicialmente muy fluida. El epitelio del intestino grueso tiene una gran capacidad para absorber agua.

Una vez que la digesta pasa por el íleon hacia el intestino grueso, no ocurre digestión enzimática. Sin embargo, sí ocurre limitada actividad de enzimas microbianas en el intestino grueso, que forman los ácidos grasos volátiles (AGV). Estos pueden ser bien absorbidos en el intestino grueso. (Quiles, 2007)

Generalmente estos proveen solo energía suficiente para ayudar en los requerimientos de nutrientes del epitelio del intestino grueso. Así mismo, las vitaminas B se sintetizan en el intestino grueso y son absorbidas en una cantidad muy limitada, pero no significativa como para alterar su suplementación nutricional.

Luego de retirarle la mayor cantidad de agua, la digesta se condensa en un material semi sólido que pasa por el recto y el ano. (Wright C, 2014).

### **1.2.8. Ano**

Es el final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión. (Dyce k., 2009)

## **1.3. FISIOLÓGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL CERDO**

### **1.3.1. Digestión en la boca**

La digestión que se produce en este órgano es fundamentalmente de naturaleza mecánica, y se debe a la trituración producida por la masticación. Esta acción tiene dos finalidades principales: dividir el alimento aumentando así su superficie de contacto y mezclar los alimentos con la saliva. La saliva es segregada por las glándulas parótidas, submaxilares y sublinguales, y está constituida en un 99% por agua, siendo el 1% restante mucina, sales inorgánicas, el complejo lisozima y el enzima alfa-amilasa (ptialina). (Camacho, 2003)

La saliva desempeña muchos papeles en la digestión. Entre ellos:

- Lubricación: para la formación del bolo y deglución
- Actividad enzimática
- Capacidad buffer
- Sabor: solubiliza sustancias químicas de los alimentos
- Protección para las membranas de la boca (Humedad) (Quiles, 2007)

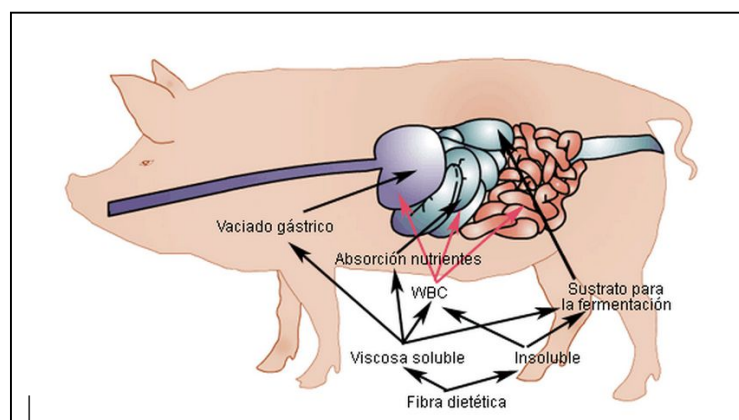
A algunos animales como el caballo, gato, perro, etc. les falta la ptialina, en cambio en otros entre ellos el hombre o el cerdo, hay una fuerte acción amilásica. La alfa-amilasa actúa sobre el almidón, glucógeno y polisacáridos y oligosacáridos derivados de ellos, hidrolizando los enlaces a 1-4, resultando de ello la disgregación de los compuestos mencionados en otros más simples que son polisacáridos de 3 unidades de D-glucosa en adelante. (Camacho, 2003)

El enzima lisozima disgrega discáridos de polisacáridos constituyentes de la pared celular de muchas bacterias, produciendo la muerte y disociación de las mismas. Para las digestiones mencionadas es fundamental el PH. Por ejemplo en el cerdo el PH bucal es de 7,3, que no es óptimo para la acción de la alfa-amilasa. El PH estomacal destruye las enzimas mencionadas por lo tanto su única acción se produce en la boca y durante el trayecto hacia el estómago. (Quiles, 2007).

### ***1.3.2. Digestión en el estómago***

Cuando el alimento ingresa en el estómago, este, mediante una gran serie de papilas ubicadas en los repliegues de su epitelio interno, comienza a secretar gran cantidad de jugo gástrico. Está formado principalmente por agua con sales inorgánicas, mucus, ácido clorhídrico, el "factor intrínseco" (Necesario para la absorción de la vit. B12) y el precursor enzimático pepsinógeno. La concentración ácida del jugo gástrico varía con la dieta, pero en promedio es aproximadamente 0,1 N, lo que hace que el PH estomacal descienda a 2, lográndose así una verdadera digestión ácida. (Wright C, 2014).

**Figura 4. PROCESOS DE DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN EN DIFERENTES SEGMENTOS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL.**



Fuente: Anatomía Veterinaria (Dyce k., 2009)

El clorhídrico activa el pepsinógeno, convirtiéndose entonces en la enzima proteolítica pepsina. Esta, ataca preferentemente los enlaces peptídicos adyacentes a aminoácidos aromáticos, como fenilalanina, triptofano o tirosina pero también tiene una acción muy significativa sobre los enlaces que afectan a los ácidos aspártico y glutámico. La pepsina además tiene una fuerte acción coagulante sobre la leche a similitud de la enzima Renina, que producen los terneros. Los productos de la digestión de las proteínas en el estómago son principalmente polipéptidos de longitud variable y algunos aminoácidos. (Dyce k., 2009)

### **1.3.3. Digestión en el intestino delgado**

En la primer parte del intestino delgado (Duodeno), se vierten cuatro secreciones: el jugo duodenal, la bilis, el jugo pancreático y el jugo entérico. Las glándulas duodenales (De Brunner), producen una secreción alcalina que penetra al duodeno a través de conductos situados entre los villi. Esta secreción actúa como protectora del ácido clorhídrico que penetra desde el estómago. Actúa también como lubricante. (Dyce k., 2009)

La bilis es segregada por el hígado y pasa al duodeno a través del conducto biliar. Contiene las sales sódicas y potásicas de los ácidos biliares, los pigmentos

biliares, biliverdina y bilirrubina, colesterol y mucina. En casi todos los animales, la bilis se acumula en la vesícula biliar hasta su utilización. Las sales biliares actúan activando la lipasa pancreática y emulsionando las grasas. (Wright C, 2014)

El jugo pancreático es segregado por el páncreas, que vierte su contenido mediante el conducto pancreático. Este es rico en proenzimas y enzimas, tales como tripsinógeno, quimotripsinógeno, a-amilasa, lipasa, lecitinasa, etc. A diferencia de la pepsina, el PH óptimo para estas enzimas es de 7 a 9. La tripsina actúa sobre los enlaces peptídicos en que intervienen la lisina y la arginina, dividiendo aún más los polipéptidos. La a-amilasa cumple la misma función que en la saliva, pero ahora el tiempo de acción es muy superior. La escisión de las grasas esta a cargo de la lipasa pancreática transformando los triglicéridos al estado de monoglicéridos. La grasa de la dieta abandona el estómago en forma de grandes glóbulos difíciles de hidrolizar, pero las sales biliares producen la emulsificación. (Dyce k., 2009)

La cuarta secreción, el jugo entérico, se produce en las criptas de Lieberkuhn, depresiones tubulares entre los villi. Posee en su constitución enzimas sacarolíticas. Sacarasa que convierte sacarosa en glucosa y fructosa, lactasa, que produce una molécula de glucosa y otra de galactosa, maltasa que forma dos moléculas de glucosa. En yeyuno e íleon se realiza la absorción. (Wright C, 2014)

#### **1.3.4. Digestión en el intestino grueso**

La digestión en este órgano se lleva a cabo por enzimas segregadas en el intestino delgado que han pasado con el alimento, o como el resultado de la acción microbiana, ya que las glándulas de este tramo intestinal son principalmente mucosas y no segregan enzima alguna. Las dietas normales contienen siempre una porción que no es atacable por las enzimas segregadas en el tracto digestivo. El cerdo prácticamente no puede digerir celulosa y hemicelulosa. La lignina no es atacable en absoluto. Esta demostrado que este animal puede digerir en parte la

celulosa y esto es debido a que existe cierta acción microbiana en el intestino grueso. (Wright C, 2014)

### **1.3.5. Digestión en el lechón**

Durante los días que siguen al nacimiento, en el cerdo al igual que en la mayoría de los animales, el intestino es permeable a las proteínas nativas. Esto es esencial para el paso de las y-globulinas (anticuerpos) transportados por la leche materna (Calostro). La capacidad para absorber estas proteínas decrece rápidamente y es nula a las 24 horas después del parto, hecho que demuestra la vital importancia de que el recién nacido ingiera el calostro en las primeras horas de vida. (Jackson, 2009)

Hasta las tres semanas de edad, la actividad de la pepsina es muy baja. La actividad de la  $\alpha$ -amilasa aumenta durante los primeros 10 días. Maltasa y sacarasa casi no actúan, en cambio es elevada la actividad de la lactasa, que tiene gran importancia en el recién nacido y que va decreciendo con la edad. (Sanmiguel, 2003)

## **1.4. NUTRICIÓN DEL CERDO**

Los parámetros de producción que interesa mejorar genéticamente en el ganado porcino se clasifican en, caracteres de crecimiento (ganancia media diaria e índice de consumo); caracteres de la canal (rendimiento de la canal y porcentaje de magro); y caracteres de la calidad de la canal (calidades tecnológicas y de composición de los tejidos). (Muñoz, Marotta, Lagreca y Rouco, 2008).

El cerdo es un animal monogástrico omnívoro, capaz de digerir cualquier tipo de alimento. Pero capas de digerir no significa que sea capaz de extraer al máximo beneficio posible de todos cada uno de los alimentos que ingiere. Es evidente que algunos le harán más provecho, le proporcionaran más energía y más nutrientes que otros. (Camacho, 2003)

Los requerimientos nutricionales son variables y dependen del nivel de consumo y la ganancia diaria, siendo estos afectados por factores como genética, raza, sexo, ambiente, estado sanitario, disponibilidad y absorción de nutrientes por parte del animal, calidad de materias primas.

**Cuadro 1. NECESIDADES NUTRITIVAS Y RELACIÓN ENERGÍA, PROTEÍNA PARA DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO.**

<b>Kg.</b>	<b>E.D.(MJ/Kg.)</b>	<b>P.B. (g/Kg.)</b>	<b>P.D. (g/Kg.)</b>	<b>E.D./P.D.</b>
<b>20</b>	14	200	170	1:12
<b>40-60</b>	13	153	130	1:10
<b>80-100</b>	13	140	120	1:9

Fuente: Vieytes at. 2007. Citado por Ruiz Camacho (Camacho, 2003)

### **1.4.1. Conceptos generales de nutrición:**

#### **1.4.1.1. Energía**

Es el calor producido por los alimentos. La energía que tienen los alimentos y que ingresa al cerdo se llama Energía Bruta (EB). Cuando esta energía entra al organismo parte se elimina por materia fecal y parte queda a disposición del organismo para ser absorbida y llamada Energía Digestible (ED). Parte de la energía digestible se elimina por orina y la energía resultante es la Energía Metabolizable (EM). Parte del calor de la energía metabolizable se pierde en los procesos metabólicos, siendo la resultante la Energía Neta (EN). (Wright C, 2014)

Para establecer las necesidades la más usada es la Energía Metabolizable y se expresa en Kilocalorías de EM por kilo de alimento (Kcal/kg). Otra medida menos usada es el Mega joules (MJ), el cual es equivalente a 239 Kcal. de ED o a 230 Kcal de EM.

Los Hidratos de Carbono y las grasas proporcionan las necesidades energéticas diarias, por lo que las principales fuentes de energía son los cereales como maíz, sorgo, cebada, trigo y las grasas, siendo además muy apetecibles y digestibles por parte del cerdo. (Gonzalez, 2003)

#### **1.4.1.2. Proteínas y Aminoácidos.**

Las proteínas, principal constituyente celular, están formadas por una secuencia de más de 20 aminoácidos en diferentes combinaciones.

La **proteína** ingresa con los alimentos y en el aparato digestivo se fragmenta en aminoácidos que son absorbidos y luego forman nuevas moléculas de proteínas. Las necesidades en proteínas y aminoácidos son proporcionalmente más elevadas en el animal joven, disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta en edad. (Muños, 2008).

Los **aminoácidos** esenciales son los que el cerdo no puede sintetizar o lo hace con dificultad siendo los principales la Lisina, Treonina, Triptofano, Metionina y Cistina, debiendo estos estar presentes en la dieta.

En el cerdo una deficiencia de algún aminoácido dará lugar a una mala tasa de crecimiento, conversión o un mal resultado reproductivo. (Vetifarma 2005).

El concepto de Proteína Ideal se refiere a la relación de los aminoácidos tomando como referencia la Lisina.

Dicha **proteína ideal** puede definirse como aquella en la que todos los aminoácidos que la componen actúan como limitantes o, dicho de otra manera, es una proteína inmejorable por más que se le añada cualquier aminoácido, y únicamente con la adición de todos los aminoácidos simultáneamente se podrá mejorar la retención de nitrógeno por parte del animal. (Muños, 2008)

La **Proteína Bruta** es la que ingresa con los alimentos.

La **Proteína Digestible** es la que ingresa al torrente circulatorio a través de los aminoácidos.

#### **1.4.1.3. Relación Energía/Proteína.**

El cerdo ajusta su consumo hasta cubrir sus necesidades energéticas, por lo que al aumentar la energía en el alimento disminuye el consumo, por lo tanto al aumentar la energía se debe aumentar la concentración de aminoácidos. (Vetifarma 2005).

Puede lograrse un máximo aumento diario con raciones ricas en energía, la mejor calidad de la res con raciones de alta concentración proteica o la mejor conversión con raciones equilibradas en la relación energía/proteínas. (Vieytes et al 2007.)

#### **1.4.1.4. Minerales.**

Los minerales tienen funciones muy diversas en el organismo como estructurales en muchos tejidos como una amplia variedad de funciones reguladoras, interviniendo de esta forma en la reproducción y en el crecimiento. Se clasifican en 2 grupos: macro y micro minerales. (Muños, 2008)

Los **macro minerales** que se incorporan habitualmente son el Calcio, Fósforo, Sodio y Cloro, siendo el potasio aportado normalmente por los cereales.

Los **micro minerales** más comunes son el Zinc, Cobre, Hierro, Manganeso, Yodo, Selenio, Cromo y Cobalto.

Las fuentes más comunes de los minerales son inorgánicas (se extraen de la naturaleza) y últimamente se están produciendo muchos en forma orgánica (a través de la producción por parte de bacterias) que contienen mejor asimilación, no tienen toxicidad y no contaminan el medio ambiente. (Vetifarma 2005).

#### **1.4.1.5. El calcio y el fósforo**

Son importantes para el desarrollo esqueleto pero también tienen su presencia en los tejidos blandos una vital importancia. Una deficiencia de ambos o una mala relación producirán una defectuosa mineralización pero además producirá una reducción en el crecimiento o en la función reproductora.

El **fósforo** se encuentra en los cereales en forma de Fitatos, que son mal utilizados por el cerdo, se considera que la disponibilidad del fósforo en los cereales es del 20 al 30 %. Existen unas enzimas llamadas Fitasas que liberan al fósforo y lo dejan disponible para su utilización por parte del cerdo. (Vetifarma 2005).

Las fuentes más comunes de fósforo son las harinas de origen animal con la de carne y huesos y pescado. También están los fosfatos mono y bicalcicos.

Las principales fuentes de calcio son el Carbonato de calcio y la Conchilla de ostras, ambos se deben suministrar molidos finos para que los pueda utilizar el cerdo. La fuente de cloro y sodio es la sal, siendo importante su incorporación para el normal crecimiento. (Muños, 2008)

#### **1.4.1.6. Vitaminas.**

Son sustancias que se necesitan para la función metabólica, el desarrollo de los tejidos, el mantenimiento y crecimiento, el normal estado sanitario.

Algunas pueden ser producidas en el organismo, pero se deben agregar a las dietas para obtener resultados óptimos de rendimiento. Cada vez son más necesarias debido a la fabricación de alimentos cada vez más simples, con pocos ingredientes y al tipo de explotación intensiva con mayores exigencias. (Muños, 2008)

Se clasifican Liposolubles (A-D-E-K) y en Hidrosolubles (las del grupo B, Nicotínico, Fólico, Pantoténico, Biotina y Colina).

La estabilidad de las vitaminas (algunas son más inestables que otras) es afectada por los siguientes factores: calor, humedad, oxidación, temperatura, luz, PH,

minerales y electrolitos, por lo que los núcleos vitamínicos tienen una gran importancia en cuanto a su calidad y características de estabilidad. (Gonzalez, 2003)

## **1.5. PROBIÓTICOS**

### **1.5.1. *Historia De Los Probióticos***

Los primeros conocimientos sobre los efectos beneficiosos de algunas bacterias de la flora intestinal datan de principios de siglo XX, y son debidos al científico ruso Elie Metchnikoff (1845-1916), premio Nóbel de Medicina en 1908, quien propuso que grandes cantidades de *Lactobacillus* pertenecientes a la flora intestinal eran importantes para mantener un estado de salud óptimo y de longevidad en el ser humano. A esta conclusión llegó tras estudiar un grupo de campesinos búlgaros, caracterizados por su gran longevidad, observando cómo estas personas ingerían grandes cantidades de leche fermentada con altos contenidos en *Lactobacillus Bulgaricus*. (Quiles, 2007)

El término “probiótico” fue introducido por primera vez en 1965 por Lilly y Stillwell; a diferencia de los antibióticos, se definió al probiótico como aquel factor de origen microbiológico que estimula el crecimiento de otros organismos (Guarner, 2005)

### **1.5.2. *Probióticos***

Los probióticos son microbios vivos que pueden incluirse en la preparación de una amplia gama de productos, incluyendo alimentos, medicamentos, y suplementos dietéticos. Las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son las usadas más comúnmente como probióticos, pero la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y algunas especies de *E. coli* y *Bacillus* también son utilizados como probióticos. (Quiles, 2007)

Las bacterias de ácido láctico (LAB), entre las que se encuentra la especie *Lactobacillus*, han sido utilizadas para la conservación de alimentos mediante fermentación durante miles de años; pueden ejercer una función doble, actuando como agentes fermentadores de alimentos, pudiendo además generar efectos beneficiosos a la salud. En términos estrictos, sin embargo, el término “probiótico” debe reservarse para los microbios vivos que han demostrado en estudios humanos controlados producir un beneficio a la salud. (Shrezenmeir, 2001)

La fermentación de alimentos brinda perfiles de sabor característicos y reduce el pH, lo que impide la contaminación provocada por posibles patógenos. La fermentación se utiliza a nivel mundial para el mantenimiento de una gama de materiales agrícolas sin procesar (cereales, raíces, tubérculos, frutas y hortalizas, leche, carne, pescado etc.) (Schrezenmeir, 2001).

Por otro lado, los autores analizan el hábitat como un factor importante para lograr el establecimiento de los microorganismos a nivel intestinal, describen sitios específicos que son elegidos como micro hábitat, y los diferentes mecanismos o propiedades que los permiten los microorganismos la colonización del huésped. (Quiles, 2007)

### ***1.5.3. Funciones de los probióticos***

Los probióticos son considerados “alimentos funcionales”, en otras palabras, alimentos enriquecidos que no solo aportan a quien los ingiere beneficios netamente nutricionales, sino también otros que los permiten mejorar su salud. Así, tanto probióticos, como prebióticos, además de nutrir a quien los consume, colonizan el intestino modificando positivamente la flora intestinal y mejorando el funcionamiento del sistema inmune y, por tanto, la salud global del organismo. (Rojo, 2005)

Estos microorganismos ingeridos a través de los probióticos logran llegar vivos al intestino delgado donde interaccionan con la bacterias de la microflora endógena. Además colonizan el intestino grueso y estabilizan la flora intestinal al adherirse a la mucosa del intestino para impedir la actividad de los microorganismos dañinos. Por tanto, estas bacterias tienen también propiedades inmuno moduladoras en la medida que estimulan la producción de anticuerpos y refuerzan el sistema inmune. (Hammer, 2010)

La necesidad de controlar las patologías digestivas y respiratorias en los sistemas intensivos de producción de cerdos ha derivado en la utilización masiva de antibióticos como aditivos alimenticios. Sin embargo, ante la aparición de cepas microbianas resistentes y de residuos químicos en los productos de origen animal para consumo humano, su uso es cada vez más limitado. (Mikulski, 2001)

Las funciones de los probióticos se clasifican en:

- a) **Nutritiva.-** Mejoran el proceso normal de la digestión, incrementando la absorción de minerales, la producción de vitaminas, y la recuperación de componentes valiosos. La fermentación bacteriana produce ácidos grasos de cadena corta que aportan energía al organismo, produce metabolitos como vitaminas (K, algunas del complejo B) así como enzimas digestivas y favorece la absorción de minerales. Consiguen la fermentación de alimentos, que serían indigestibles de otro modo, consiguiendo la obtención de metabolitos beneficiosos a partir de ellos. Intolerancia a la lactasa, el azúcar de la leche, que afecta a una mayoría de poblaciones, como las bacterias presentes en el yogur poseen la enzima lactasa, de la que son deficientes los enfermos, éstos pueden resolver el problema y volver a ingerir productos lácteos, sin molestias, siempre que los acompañen con el consumo de yogures ricos en tales bacterias. (Gonzalez, 2003)
  
- b) **Trófica.-** Acelera el tránsito gastrointestinal, aumenta la velocidad de renovación de los enterocitos e Incrementa la reabsorción de agua.

- c) **Defensiva.**- La mucosa intestinal constituye la mayor superficie del organismo expuesta al exterior, y el tracto gastrointestinal es el órgano más rico en células inmunes. La pérdida del equilibrio entre la proporción de bacterias "beneficiosas" y "nocivas" de la micro biota intestinal conlleva a una predisposición al desarrollo de infecciones y/o enfermedades inmuno inflamatorias. La simbiosis entre la flora bacteriana se puede optimizar mediante intervención farmacológica o nutricional sobre el ecosistema de los microorganismos intestinales utilizando probióticos disminuye el pH, aumenta la capacidad redox., posee el papel de barrera y compite por la fijación con otras bacterias patógenas de igual manera que produce sustancias antimicrobianas denominadas bacteriocinas. (Principales funciones de las bacterias autóctonas del intestino)

Su papel de defensa lo realiza, al actuar como fuente de energía de los colonocitos (mediante la fermentación de carbohidratos y la consecuente formación de ácidos grasos de cadena corta), al degradar sustancias alimenticias no digeribles y al conservar la integridad del epitelio intestinal. (Salvador V, 2007)

Los probióticos producen beneficios inmunológicos activando los macrófagos locales y aumentando la producción de inmunoglobulina (A) secretora, a nivel tanto local como sistémico, modulando el perfil de citoquinas e induciendo la disminución de la respuesta a los antígenos de los alimentos. (Erickson, 2000)

#### **1.5.4. Mecanismo de acción.**

Los probióticos afectan el ecosistema intestinal estimulando los mecanismos inmunitarios de la mucosa y estimulando los mecanismos no inmunitarios a través de un antagonismo/competencia con los patógenos potenciales. Se piensa que estos fenómenos median la mayoría de los efectos beneficiosos, incluyendo la

reducción de la incidencia y gravedad de la diarrea, que es uno de los usos más ampliamente reconocidos para los probióticos. (Floch, 2006)

La introducción de un probiótico es un evento natural que beneficia las interacciones naturales y complejas de la micro-biota intestinal. Sus efectos positivos no sólo serán a nivel del TGI, sino que se reflejarán también en resultados zootécnicos, como son la ganancia de peso vivo y la conversión alimentaria (Prats, 1999)

La administración de probióticos no tiene un impacto en el desempeño del crecimiento del animal, demuestran que el uso profiláctico de ácido láctico de las bacterias no siempre mejora la ganancia de peso, (Taras, 2006)

### **1.5.5. *Lactobacillus bulgaricus***

Lactobacilos búlgaros, nombre común con el que se conoce a las colonias de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus*, las cuales son conglomerados de bacterias lácticas y levaduras de asociación simbiótica estable embebidas en una matriz de polisacáridos, cuyo tamaño varía de entre 5mm y 2.5 mm; de consistencia elástica y de color blanco-amarillento (Ulloa- Lappe, 1993). A pesar de que fueron descubiertas por el búlgaro Dr. Stamen Grigorov en 1905 (1878 - 1945), siendo aún estudiante de medicina, las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, las responsables de la fermentación de la leche, ya eran conocidas por los antiguos tracios que vivían en el territorio de la Bulgaria moderna desde 6000-7000 a. C. Las utilizaron para inducir la fermentación de la leche de oveja para obtener yogur, queso, y que serían los primeros alimentos probióticos en el mundo. (Garay, 2007)

- ✓ Permite la actividad proteínásica permitiendo la liberación de péptidos y aminoácidos utilizables por el Estreptococo.
- ✓ Determina el “sabor propio” al yogur (producción de acetaldehído).

- ✓ Principal cepa involucrada en la post-acidificación.
- ✓ Es determinante en la segunda fase del crecimiento simbiótico durante la fabricación del yogur, beneficiándose de los factores estimulantes del crecimiento producidos por el *Estreptococo*.

Esta bacteria analiza y descompone la lactosa y es a menudo provechosa a las víctimas de la intolerancia de lactosa, cuyos sistemas digestivos carecen las enzimas para degenerar la lactosa hacia azúcares más simples. (Garay, 2007)

#### **1.5.5.1. Efecto saludable de los mecanismos de acción**

Los efectos saludables atribuidos al uso son numerosos, y entre ellos se pueden mencionar:

- ✓ Disminución de la frecuencia y duración de las diarreas asociadas al uso de antibióticos, infección por rotavirus, quimioterapias.
- ✓ Estimulación de la inmunidad celular,
- ✓ Disminución de metabolitos desfavorables como amonio y enzimas procancerogénica en el colon. (Ogawa Y Col, 2001).

#### **1.5.5.2. Utilización en la crianza del lechón.**

Varios autores plantean que las mayores incidencias de muertes es debido a las enfermedades entéricas y que estas pueden ser evitadas o disminuidas con el uso de la leche fermentada. El consumo sistemático de *Lactobacillus* aporta al organismo del lechón bacterias que favorecen los procesos digestivos y contrarrestan el desarrollo de microorganismos patógenos. En este sentido es de especial interés el poder antibiótico del *Lactobacillus bulgaricus*. Este es capaz de prevenir enteropatías, se desarrollan bien en el intestino y evita la proliferación de bacterias nocivas como las colibacilosis. (Hosada Y Col, 2006).

El *Lactobacillus bulgaricus* es considerado como alimento funcional porque proporcionan múltiples beneficios. Aporta energía, nutrientes y proporciona una ventaja fisiológica adicional que puede ayudar a prevenir enfermedades y a mejorar el estado de salud bienestar. Las propiedades funcionales del *Lactobacillus* se derivan de algunos de sus componentes como bacterias probióticos, péptidos bioactivos etc. (Hosada Y Col, 2006).

Lo que diferencia los cultivos probióticos de otros tradicionales es que: los primeros viven en el tracto intestinal y por lo tanto tienen capacidad de resistir la acidez natural del estómago y sales biliares y al llegar al intestino se adhieren a la mucosa. Los segundos, por no ser habitante de nuestro organismo, no resisten las condiciones ácidas y el porcentaje que alcanza al llegar al colon es muy bajo. Ante esta característica particular de los cultivos de probiótico, que los posea genera lo siguiente:

- ✓ La fermentación de las proteínas y los carbohidratos que continúan en el intestino haciendo más fácil su asimilación.
- ✓ Los niveles de vitaminas del grupo B se incrementan.
- ✓ Regeneran la flora intestinal que o puede estar disminuyendo por acción del estrés, el consumo de antibiótico, tratamientos como las quimioterapias, aumentando así los microorganismos benéficos para el organismo.
- ✓ Ayuda a detener acciones de bacterias patógenas, causante entre otros problemas las diarreas.
- ✓ Ayudan a normalizar las funciones digestivas. (Sousa, L. Y Riusech, F. 2001).

### **1.5.5.3. Metodología de la utilización del *Lactobacillus bulgaricus* como aditivo o suplemento (probiótico).**

Para la utilización del *Lactobacillus bulgaricus* y contribuir a mejorar el estado de salud y lograr incrementos de peso vivo en la masa de lechones, se tomarán en cuenta algunas premisas para su uso y aplicación:

- ✓ Control de las condiciones medio ambientales e higiénicas sanitarias del lugar.
- ✓ Correcto manejo y alimentación de la masa porcina y en especial los lechones (no debe ser deficitaria).
- ✓ Organización del sistema de amamantamiento de los lechones.
- ✓ Control del parto, determinación del índice clínico del recién nacido (ICR), como control primario de la salud de los lechones.
- ✓ La existencia de un área de preparación del probiótico a nivel de la granja pecuaria, que permita la conservación del probiótico (condiciones mínimas, en una finca de producción ganadera). (Sousa, L. Y Riusech, F. 2001).

## **1.6. INVESTIGACIONES REALIZADAS**

**1) Institución:** Escuela Politécnica del Ejército Departamento de Ciencias de la vida Carrera de Ingeniería Agropecuaria Santo Domingo de los Tsáchilas

**Tema:** “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN PROBIÓTICO NATIVO ELABORADO EN BASE A *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* SOBRE EL SISTEMA GASTROINTESTINAL EN POLLOS BROILER ROSS-308 EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.”

**Autor:** Juan Carlos Aguavil Enríquez

**Año:** 2010

**Resumen:** El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de los probióticos en los parámetros productivos en pollos de engorde, al suministrarle en el agua de bebida inclusiones probióticas. El trabajo se realizó en la Provincia Santo Domingo. Se usó un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) en diferentes épocas, utilizándose 3 dosis de probiótico nativo y comercial que fue de 1,5; 3,0 y 4,5 ml/ l agua. Se identificaron en la parte media del íleon y ciegos del tracto gastrointestinal en pollos Broiler Ross-308 de seis semanas en producción, microorganismos benéficos principalmente del género *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis*. La multiplicación del inóculo nativo inicial resultó ser efectiva al mantener la concentración de 10<sup>6</sup> ufc/ml para *Bacillus subtilis* y 10<sup>7</sup> ufc/ml para *Lactobacillus acidophilus*. En cuanto a las variables evaluadas, la aplicación de probióticos influyó positivamente sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y disminuyó la tasa de mortalidad. El porcentaje de colonización de las bacterias benéficas fue elevada ya que no se reportaron parásitos gastrointestinales mediante análisis en laboratorio y contribuyó a mejorar el estado sanitario de las aves, evidenciándose pollos libres de *E. coli*, *Eimeria* y *Salmonella*. Los tratamientos con una mayor relación beneficio costo fue el T1 y T3 (1,5 y 4,5 ml probiótico nativo/l agua). Siendo el mejor el T3.

**2) Institución:** Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Escuela de Ingeniería Zootécnica.

**Tema:** EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PROBIÓTICO EN LA DIETA ALIMENTICIA DE CERDOS DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO

**Autores:** Castro Zambrano Ángela María Santana Mero Josefa Domitila, Santana Mero Laura Esperanza

**Año:** 2010

**Resumen:** Dentro de la Unidad de producción Porcina de la Facultad de Ciencia Zootécnicas de la Universidad técnica de Manabí, Campus Chone, durante la época seca del año 2010 se realizó una investigación experimental denominada “Efecto de la utilización diferentes niveles de probiótico en la dieta alimenticia de

cerdo durante la fase de crecimiento y acabado “la misma que persiguió los siguientes objetivos:

- 1.-Determinar el efecto de utilización de diferente niveles del probiótico (Sm-BIND) en la fase de crecimiento y acabado en los cerdos.
- 2.-establecer los promedios en los parámetros productivos en los cerdos, en diferentes tratamientos.
- 3.-Calcular la rentabilidad mediante el análisis costo producción.
- 4.-Divulgar los resultados. El delineamiento experimental fue el siguiente:

Diseño utilizado =Bloques Completo al azar. Numero de tratamientos=3(T1=ppm, T2=300ppm y T3=400ppm).Numero de repeticiones=5 Un animal por unidad experimental. Numero de total de animales=15.Las variables experimentales medida fueron:

- 1.-Peso en kg.
- 2.-Incremento de peso en kg.
- 3.-Consumo de alimento en kg.
- 4.-Convercion alimenticia.

La medida para toda las variables descrita se tomaron cada 15 días (desde los 55 hasta los 105 días correspondió a la fase de crecimiento, y desde lo105 días hasta los 160 correspondió a la fase de acabado).De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo determinar que lo mejores promedios se obtuvieron con el tratamiento T3 (400ppm) con los siguientes datos: Pesos al final de la fase del crecimiento: 47,4kg. Incremento de peso30, 13kg. Conversión alimenticia 2,34.Durante la fase de acabado, es decir hasta los 160 días, de igual manera los mejores promedios correspondieron al T3, con los siguientes valores: Peso final del experimento=76kg Incremento de peso total=58,73kgy Convención alimenticia=3.En cuanto a la relación beneficio y costo, el T3 presento la mejor conversión, con 1,15

**3) Institución:** Escuela Politécnica del Chimborazo, En la Unidad de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias

**Tema:** EFECTO DE LA FITAZA Y COMPLEJO ENZIMÁTICOPROBIÓTICO SOBRE EL DESARROLLO REPRODUCTIVO YPRODUCTIVO DE CERDAS

EN LAS ETAPAS DE GESTIÓN Y LACTANCIA, Tesis Ingeniero Zootecnista

**Autor:** Brito Sanaguano, Fabián Patricio

**Año:** 2012

**Resumen:** En la Unidad de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH se realizó la investigación sobre el efecto de la fitaza y complejo enzimático probiótico sobre el desarrollo reproductivo y productivo de cerdas en las etapas de gestación y lactancia. Las unidades experimentales totales se conformaron de 12 cerdas del cruce York X Landrace, de 9 meses de edad y con un peso aproximado de 135 Kg. Se tomaron datos de dos etapas; en la etapa de gestación y la de lactancia se evaluó el efecto de la alimentación de cerdas con la suplementación de enzimas (Phytex 500 e Hidroenzima), frente a un tratamiento control que recibió la dieta normal sin suplementación de enzimas. Se consideraron, los costos de producción y los ingresos totales, obteniéndose el mejor valor para Phytex con un índice de beneficio - costo de 1.53 lo que quiere decir que por cada dólar invertido durante estas dos etapas (gestación y lactancia) se tiene un beneficio neto de 0.53 USD. Se ha determinado que los mejores incrementos de peso para las reproductoras, en las dos etapas consideradas, lo tuvo la utilización de Phytex, con 16.61 kg. en la etapa de gestación y 89.04 kg. en la etapa de lactancia. Se recomienda la utilización de Phytex en la alimentación de cerdas durante la etapa de gestación y lactancia, ya que presentó los mejores resultados productivos durante estas fases, así como también desde el punto de vista económico.

**4) Institución:** Universidad de Santander UDES Cúcuta

**Tema:** INCLUSIÓN DE MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS (bifidobacterium bifidum) MÁS UN AROMATIZANTE LÁCTEO (AROMTEK LACTEO MIEL) EN LA DIETA DE LECHONES DE ENGORDE HASTA LA ETAPA DE INICIO PARA OBTENER MAYOR GANANCIA EN PESO Y DISMINUCIÓN DE LA MORBILIDAD Y MORTALIDAD POR ENFERMEDADES DIARREAS CAUSADAS POR BACTERIAS PATÓGENAS

**Autores:** Gladys Yaneth GómezDaza, Angélica Maria Blanco Giraldo y Jair Leandro Castillo

**Año:** 2010

**Resumen:** Diez y ocho lechones de la línea landrace de 8 días de nacidos fueron utilizados para determinar el efecto de un suplemento probiótico (*bifidobacterium bifidum*) más un aromatizante lácteo (Aromtek Lácteo miel) añadido a la dieta convencional de los lechones (purina pre-inicio e inicio) con la finalidad de mejorar y mantener la integridad del sistema digestivo del lechón y obtener mayor ganancia de peso y disminución en la incidencia de la morbilidad y mortalidad de los lechones por microorganismos patógenos. Las dietas experimentales durante las dos etapas (preinicio e inicio) fue de 300 kg – 1500 k por día de purina por cada camada dependiendo de las necesidades establecidas en la tabla nutricional con respecto a las semanas de vida y con el suministro probiótico dependiendo del grupo. Los lechones se dividieron en 3 grupos: grupo de control: alimentación con purina sin suplemento probiótico. Grupo A: Alimentación con purina más el 20% de suministro probiótico (*bifidobacterium bifidum*) y 3% de Aromtek Lácteo Miel. Grupo B: Alimentación con purina más el 40% de suministro probiótico (*bifidobacterium bifidum*) y 3% de Aromtek Lácteo Miel. En los lechones se registro el peso individual y el de cada camada por semana, consumo de alimento, registro de la frecuencia de la morbilidad y mortalidad de cada camada. Los resultados obtenidos muestran que el probiótico adicionado a la dieta de los lechones afecta favorablemente la ganancia de peso en los lechones de igual forma se encontró diferencias significativas en la disminución de la morbilidad y mortalidad de los lechones relacionados a problemas gastrointestinales por microorganismos coliformes patógenos.

**5) Institución:** Universidad del Zulia (LUZ), Universidad de Los Andes (ULA)

**Tema:** EFECTOS DE PREBIÓTICOS Y SEXO SOBRE EL CRECIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CERDOS

**Autores:** Quintero Moreno, Armando, Huerta Leidenz, Nelson, Parra de Solano, Neyda M., Rincón Urdaneta, Edmundo, Aranguren Méndez, José Atilio

**Año:** 2009

**Resumen:** Se utilizaron 24 cerdos Yorksire-Landrace (22.76 kg de peso promedio) a objeto de evaluar el efecto de 2 probióticos comerciales sobre el crecimiento y características de la canal. El análisis de varianza-covarianza por cuadrados mínimos 31 incluyó los efectos del sexo (hembras y machos castrados), tratamientos (LS = cultivos de *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophillus* y *Sacharomyces cerevisae*; ST = cultivo de *Streptococcus faecium*. T = testigo y la interacción tratamiento x sexo). En el crecimiento de los cerdos, no se observó ninguna diferencia de peso vivo y ganancia diaria de peso atribuible a los tratamientos ( $P>05$ ). De la misma forma, no se detectaron efectos significativos de la interacción tratamiento x sexo ( $P>05$ ). LS disminuyó el rendimiento en canal ( $P05$ ). En el desposte al estilo americano no se detectaron efectos de los probióticos o sexo. El estudio de la interacción tratamiento x sexo reveló efectos favorables sobre el peso y rendimientos porcentuales de las costillas en los machos del grupo LS al compararlos con los machos del grupo.

**6) Institución:** Universidad Técnica De Cotopaxi

**Tema:** UTILIZACIÓN DE PROBIÓTICOS (CEPA DE YOGURT (*Lactobacillus bulgaricus*) EN LA PREVENCIÓN DE PROBLEMAS GASTROINTESTINALES EN TERNEROS DE CERO A DOS MESES DE EDAD EN LA HACIENDA LAIGUA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO “SIMÓN RODRÍGUEZ.

**Autora:** María de los Ángeles Peralvo Vaca

**Año:** 2013

**Resumen:** en esta investigación se plantearon los objetivos: Evaluar la utilización de los tratamiento con la utilización de probiótico *Lactobacillus bulgaricus* en el incremento de peso vivo, Determinar altura de la Cruz (cm.), en terneros con el tratamiento de *Lactobacillus*, y como se presenta la cruz en el grupo de terneros testigos, Comparar la incidencia de enfermedades al no administrar probióticos, y un mejor desarrollo anatómico y prevención de enfermedades al utilizar el *Lactobacillus bulgaricus*. La investigación se realizó en la provincia Cotopaxi, cantón Latacunga, Parroquia Aláquez, barrio Laigua de Vargas en la hacienda de

propiedad del Instituto Tecnológico Agropecuario “Simón Rodríguez” ubicada a 10 km al norte de la ciudad de Latacunga. Se investigaron tres tratamientos el T2: Probiótico Lactobacillus (Lactina) 20 ml/6 horas de nacido/10 días/30 días/60 días + leche + pastoreo, T1: Probiótico Lactobacillus (Lactina) 20 ml tres veces a la semana 10 ml en la mañana/10 ml en la tarde + leche + pastoreo y T3: testigo sin probiótico + leche + pastoreo. Se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y tres repeticiones. Los resultados se interpretaron mediante el Análisis de Varianza (ADEVA) y la prueba de Duncan al 5% para tratamientos en los que resultaron altamente significativos (1%). Las variables evaluadas fueron Ganancia de peso, Altura de la cruz medida en centímetros e incidencia de diarreas. De los resultados el tratamiento T2 fue el mejor, tuvo mayor peso, mayor altura de la cruz y menor incidencia de diarrea, realizado el análisis económico el T2 también resultó ser el más rentable.

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

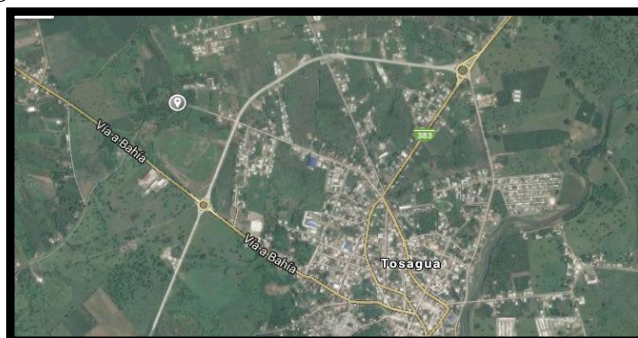
En el presente capítulo se presenta una breve descripción del lugar donde se ejecutó la presente investigación, condiciones geográficas y climáticas, materiales y métodos utilizados.

#### 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO.

##### 2.1.1. *Ubicación Política y Geográfica*

- ✓ **Provincia:** Manabí
- ✓ **Cantón:** Tosagua
- ✓ **Barrio:** San Francisco
- ✓ **Propiedad:** Sr. Cristóbal Cevallos

**Figura 5. CROQUIS DEL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN**



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/place/Tosagua/>

### **2.1.2. Características Climáticas**

- ✓ **Altitud:** 18 msnm
- ✓ **Temperatura promedio:** 37 °C
- ✓ **Humedad relativa:** 77%
- ✓ **Clima:** Tropical

### **2.1.3. Límites.**

- ✓ **Norte:** Chone y Sucre
- ✓ **Sur:** Junín y Rocafuerte
- ✓ **Este:** Bolívar
- ✓ **Oeste:** Sucre

*Fuente: <https://tosagua.wordpress.com/tosagua/>.*

## **2.2. MATERIALES**

Para la ejecución de la presente investigación se utilizaron los siguientes recursos y materiales:

### **2.2.1. Recursos**

- Transporte
- Alimentación

### **2.2.2. Materiales De Oficina**

- Papel
- CD'S
- Libreta
- Anillados
- Empastados
- Impresiones

- Esferos
- Copias

### **2.2.3. Recursos Tecnológicos**

- Cámara fotográfica
- Flash memory
- Internet

### **2.2.4. Materiales De Campo**

- Overol
- Cinta porcinometrica
- Guantes
- Jeringas
- Botas

### **2.2.5. Insumos**

- Leche

## **2.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. Investigación Descriptiva.**

La investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos y procesos. Aquí los investigadores recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento. (MEYER, 2006). Se observó día a día el comportamiento del lechón y no se detectó presencia de diarrea.

### ***2.3.2. Investigación Explicativa***

Este tipo de investigación centra su atención únicamente en la comprobación de las hipótesis causales, por ello busca describir las causas que originan el problema o comportamiento, apoyándose en leyes y teorías para tratar de comprender la realidad o el porqué de los hechos. (MEYER, 2006). Con la aplicación del probiótico *Lactobacillus bulgaricus* se repobló las bacterias intestinales que benefició al lechón a resistir las diarreas.

### ***2.3.3. Investigación Experimental***

La investigación experimental consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación en particular. El investigador maneja deliberadamente la variable experimental y luego observa lo que sucede en 30 situaciones controladas (MEYER, 2006). Mediante la investigación experimental nos ayuda a comprobar las hipótesis con el uso del probiótico *Lactobacillus bulgaricus* para así poder medir nuestro objeto de estudio y observar sus resultados positivos o negativos.

## **2.4. METODOLOGÍA**

### **2.4.1. Métodos**

#### **2.4.1.1. Método experimental.**

Este método de investigación, es en el cual el investigador controla deliberadamente las variables para delimitar relaciones entre ellas, está basado en la metodología científica. Las variables que se utilizan pueden ser variables dependientes (las que se quiere medir o el objeto de estudio del investigador) y las variables independientes (las que el investigador manipula para ver la relación con la dependiente) (HERNANDEZ, 2011). Son los componentes que se tiende a medir en una investigación, como las que se midieron en este estudio que fueron; ganancia de peso, índice de morbilidad y mortalidad y costo - beneficio, donde demostró en todas tener un buen puntaje la investigación.

#### 2.4.1.2. Método Deductivo.

Este método parte de las afirmaciones de carácter general hacia afirmaciones particulares, este proceso implica partir de una síntesis para llegar al análisis de los fenómenos concretos particulares o reducción de estos a hechos visibles directa o indirectamente (HERNANDEZ, 2011). Permite llegar a una conclusión mediante los resultados de una investigación, como es el caso del *Lactobacillus bulgaricus* que se obtuvo buenos resultados con la dosis de 3,5ml, así dando como efectivo el probiótico eficaz para prevenir diarreas al momento del destete, sin olvidar que las otras dosis también dieron resultados buenos.

## 2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos en distintos porcentajes.

**Cuadro 2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA**

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39
Tratamientos	3
Error experimental	36

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

### 2.5.1. *Tratamientos.*

Se utilizará cuatro tratamientos que a continuación se describe.

### Cuadro 3. DISTRIBUCIÓN DEL TRATAMIENTO.

N <sup>ro</sup> .	Simbología	Tratamientos de estudio
0	T0	Sin probiótico.
1	T1	1.5ml del probiótico Lactobacillus Bulgaricus.
2	T2	2.5ml del probiótico Lactobacillus Bulgaricus.
3	T3	3.5ml del probiótico Lactobacillus Bulgaricus.

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

#### ***2.5.2. Unidades Experimentales***

Las unidades experimentales fueron de 39 lechones de raza Landrace de dos días de nacido, el sexo de los lechones fue de 16 hembras y 23 machos.

## **2.6. MANEJO DEL ENSAYO**

Los pasos detallados en el manejo del ensayo se lo realizó en la producción porcina de propiedad del Sr. Cristóbal Cevallos ubicada a 8 km al noreste de la ciudad de Tosagua, Provincia de Manabí

### ***2.6.1. Elaboración del Probiótico Lactobacillus bulgaricus (Lactina)***

El proceso de elaboración de Lactina consiste en prepararlo en tres litros de leche entera de la siguiente manera:

- ✓ Hervir la leche de 10 a 15 minutos agitando suavemente.
- ✓ Una vez hervida se debe enfriar teniendo en cuenta una temperatura de 45 grados centígrados.
- ✓ A continuación el siguiente paso se denomina INOCULAR: colocar el

contenido del sobre de probiótico (Lactina.) de acuerdo a los litros de leche, y agitar bien.

- ✓ Siguiendo el paso INCUBAR: a baño maría con una temperatura de 40 a 45 grados centígrados agitar lentamente hasta que empiece a espesarse y emitir un olor agradable.
- ✓ Una vez que se encuentra espeso se pasa a la refrigeradora para mantenerlo ahí durante un mes que es el tiempo que dura la preparación del probiótico.
- ✓ Y así se obtuvo el probiótico que se administró a los lechones en los diferentes tratamientos.

### ***2.6.2. Dosis Utilizada***

Para suministrar el probiótico a los lechones se utilizó un termo, que permita su esterilización, suministrándole a cada tratamiento las cantidades establecidas (1.5ml, 2.5ml y 3.5ml) a una concentración de  $8 \times 10^8$  microorganismos por ml de *Lactobacillus bulgaricus*.

### ***2.6.3. Descripción del experimento.***

La aplicación del probiótico *Lactobacillus bulgaricus* se realizó a partir del tercer día con dosis única diaria respectivamente en la mañana en cada uno de los tres tratamientos de la siguiente manera:

Con una mano en forma de pinza se sujeta al lechón por la altura del cuello para luego con la otra mano y la ayuda de una jeringuilla se administró el probiótico según la dosis de cada tratamiento evitando que este se atragante, como se describe a continuación.

T0: Sin suministro de Probiótico.

T1: Aplicación de 1.5ml del Probiótico *Lactobacillus bulgaricus* a una concentración de  $8 \times 10^8$  microorganismos por ml, todos los días en la mañana hasta el destete con dosis única.

T2: Aplicación de 2.5ml del Probiótico *Lactobacillus bulgaricus* a una concentración de  $8 \times 10^8$  microorganismos por ml, todos los días en la mañana hasta el destete con dosis única.

T3: Aplicación de 3.5ml del Probiótico *Lactobacillus bulgaricus* a una concentración de  $8 \times 10^8$  microorganismos por ml, todos los días en la mañana hasta el destete con dosis única.

#### **2.6.4. Variables evaluadas**

##### **2.6.4.1. Ganancia de peso (GDP).**

Para calcular esta variable, los lechones fueron pesados cada 7 días, la ganancia diaria de peso se obtuvo con el valor del peso final menos el peso inicial entre el número de días.

##### **2.6.4.2. Morbilidad y mortalidad.**

Las estadísticas de morbilidad, se calculó dividiendo la cantidad lechones enfermos en el proceso que duró la investigación para el número total de lechones y esto se multiplica por 100.

$$\% \text{ Morbilidad} = \frac{\text{Lechones enfermos}}{\text{Total lechones}} \times 100$$

La mortalidad se calculó, dividiendo la cantidad de lechones muertos en el proceso que duró la investigación para el número de lechones nacidos y esto se multiplica por 100.

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Número de lechones muertos}}{\text{Número de lechones nacidos}} \times 100$$

#### **2.6.4.3. Costo -Beneficio.**

El costo-beneficio generalmente se calcula de los ingresos totales de comercialización menos los costos totales de producción y distribución.

$$\mathbf{B = IT - CPD}$$

**Dónde:**

**B=** Beneficios

**IT=** Ingresos Totales.- es el total de la venta de los lechones.

**CPD =** Costos de producción y distribución.- los gastos generados durante la investigación.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presenta los resultados que se obtuvieron en la investigación, ganancia de peso, índice de morbilidad y mortalidad y costo beneficio.

#### 3.1. PESOS SEMANALES

##### 3.1.1. *Peso inicial*

Tabla 1. PROMEDIO DE PESOS INICIALES.

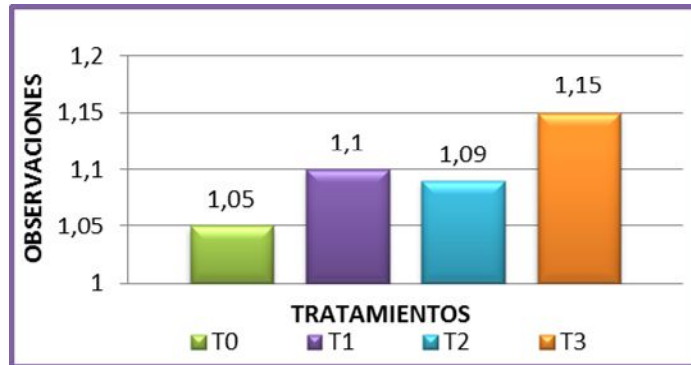
OBSERVACIONES	T0	T1	T2	T3
1	1,2	1,1	1,2	1,1
2	1,0	1,0	1,2	1,3
3	0,9	1,3	1,0	1,2
4	1,0	1,2	1,3	1,1
5	1,3	1,0	1,1	1,2
6	1,1	1,1	1,0	1,0
7	0,9	1,2	0,9	1,2
8	1,0	1,0	1,0	1,1
9	1,2	1,2	1,2	1,0
10		1,1	1,0	1,3
11		1,0		
<b>TOTAL</b>	<b>8,4</b>	<b>12,2</b>	<b>10,9</b>	<b>11,5</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,05</b>	<b>1,10</b>	<b>1,09</b>	<b>1,15</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 1, se observan los promedios de pesos iniciales obtenidos en el día 0 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 1. PROMEDIO DE PESOS INICIALES.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 1, Se realizó el pesaje de los tratamiento al iniciar la investigación, con un promedio de: T3=1.15kg, seguido del T1= 1.1kg y el T0= 1.05.

**Cuadro 4. ADEVA PARA LOS PESOS INICIALES**

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
<b>Tratamientos</b>	3	0.04	0.01	0.82	0.4894
<b>Error</b>	36	0.52	0.01		
<b>Total</b>	39	0.56			
<b>CV</b>					10.91

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 5, En el ADEVA en la semana inicial, todavía no se observa diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el peso inicial, el coeficiente de variación fue 10,91%.

### 3.1.2. Peso a los 7 días.

**Tabla 2. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 7 DÍAS**

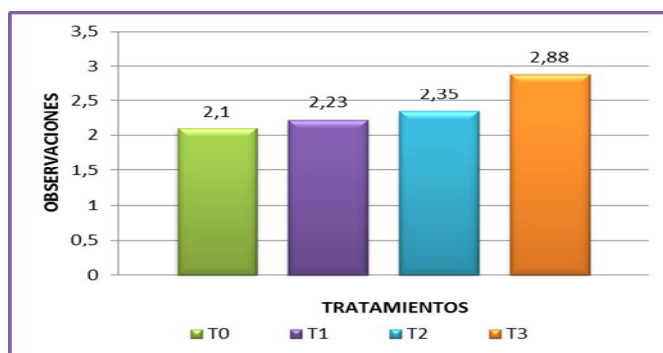
OBSERVACIONES	T0	T1	T2	T3
1	2,2	2,2	2,43	2,8
2	2,1	2,14	2,52	2,91
3	2,1	2,37	2,5	2,94
4	1,9	2,29	2,47	2,87
5	2,2	2,27	2,45	2,97
6	2,1	2,14	2,12	2,7
7	2,2	2,21	2,14	2,97
8	2,2	2,2	2,17	2,89
9	1,9	2,29	2,3	2,95
10		2,14	2,49	2,8
11		2,33		
<b>TOTAL</b>	<b>18,9</b>	<b>24,58</b>	<b>23,59</b>	<b>28,8</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,1</b>	<b>2,23</b>	<b>2,35</b>	<b>2,88</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 2, se observan los promedios de los pesos obtenidos en el día 7 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 2. PROMEDIOS DE PESOS DEL DÍA 7.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 2, se indican los promedios de pesos iniciales obtenidos en el día 7 de la aplicación de los tratamientos, de los cuales se manifiesta el tratamiento 3 (2.88kg) con el peso más alto y se presenta con menor peso el tratamiento 0 (2.1kg).

**Cuadro 5. ADEVA PARA LOS PESOS DEL DÍA 7.**

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamientos	3	3.37	1.12	94.16	0.0001
Error	36	0.43	0.01		
Total	39	3.80			
CV					4.54

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 6, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 4.54%.

**Cuadro 6. TEST DUNCAN DE LOS PESOS DEL DÍA 7.**

TRATAMIENTOS	MEDIDAS	0.05
3	2.88	A
2	2.39	B
1	2.23	C
0	2.10	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 7, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso más alto con 2,88kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 2,10kg p.v.

### 3.1.3. Peso a los 14 días.

**Tabla 3. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 14 DÍAS**

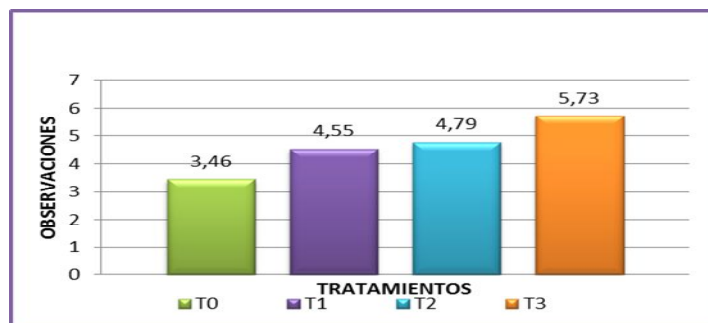
OBSERVACIONES	T0	T1	T2	T3
1	/	4,48	4,68	5,6
2	/	4,39	5,04	5,38
3	3,4	4,71	4,8	5,88
4	/	4,59	4,95	5,75
5	3,6	4	4,91	5,9
6	/	4,39	4,66	5,7
7	/	4,43	4,87	5,88
8	3,4	4,38	4,75	5,79
9	/	5	4,8	5,9
10		4,39	4,44	5,6
11		4,67		
<b>TOTAL</b>	<b>10,4</b>	<b>49,02</b>	<b>47,9</b>	<b>57,38</b>
<b>SUMA</b>	<b>3,46</b>	<b>4,55</b>	<b>4,79</b>	<b>5,73</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 3, se observan los promedios de los pesos obtenidos en el día 14 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 3. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 14 DÍAS.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 3, se indican los promedios de pesos iniciales obtenidos en el día 14 de la aplicación de los tratamientos, de los cuales se manifiesta el tratamiento 3 (5.73kg) con el peso más alto y se presenta con menor peso el tratamiento 0 (3.46kg).

**Cuadro 7. ADEVA PARA EL DÍA 14.**

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamientos	3	15.01	5.00	188.20	0.0001
Error	30	0.80	0.03		
Total	33	15.81			
CV					3.31

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 8, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 3.31%.

**Cuadro 8. TEST DE DUNCAN DE LOS PESOS DEL DÍA 14.**

TRATAMIENTOS	MEDIDAS	0.05
3	5.78	A
2	4.86	B
1	4.59	C
0	3.47	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 9, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso más alto con 5,78kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 3,47kg p.v.

### 3.1.4. *Peso a los 21 días.*

**Tabla 4. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 21 DÍAS.**

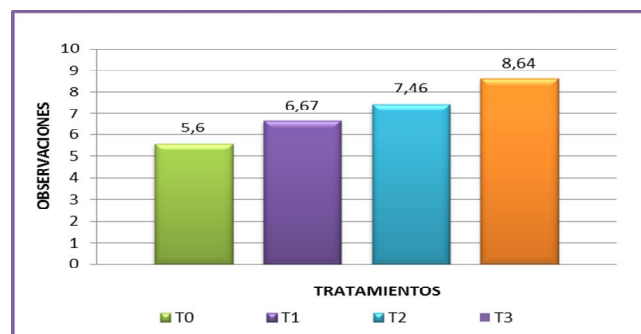
OBSERVACIONES	T0	T1	T2	T3
1	/	6,72	7,3	8,4
2	/	6,59	7,56	8,57
3	5,7	7	7,62	8,82
4	/	6,88	7,43	8,68
5	5,4	6,82	7,37	8,86
6	/	6,52	7,52	8,2
7	/	6,65	7,3	8,82
8	5,6	6,72	7,56	8,86
9	/	6,88	7,52	8,86
10		6,59	7,49	8,4
11		7		
<b>TOTAL</b>	<b>16,7</b>	<b>74,37</b>	<b>64,67</b>	<b>86,47</b>
<b>SUMA</b>	<b>5,6</b>	<b>6,67</b>	<b>7,46</b>	<b>8,64</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 4, se observan los promedios de los pesos obtenidos en el día 21 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 4. PROMEDIO DE PESOS DEL DÍA 21.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 4, se indican los promedios de pesos iniciales obtenidos en el día 21 de la aplicación de los tratamientos, de los cuales se manifiesta el

tratamiento 3 (8.64kg) con el peso más alto y se presenta con menor peso el tratamiento 0 (5.6kg).

**Cuadro 9. ADEVA PARA LOS PESOS DEL DÍA 21.**

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
<b>Tratamientos</b>	3	28.01	9.34	253.59	0.0001
<b>Error</b>	30	1.10	0.04		
<b>Total</b>	33	29.12			
<b>CV</b>					2.59

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 10, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 2.59%.

**Cuadro 10. TEST DE DUNCAN DE LOS PESOS DEL DÍA 21.**

TRATAMIENTOS	MEDIDAS	0.05
<b>3</b>	8.56	A
<b>2</b>	7.47	B
<b>1</b>	6.77	C
<b>0</b>	5.57	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 11, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso más alto con 8,56kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 5,57kg p.v.

### 3.1.5. Peso a los 28 días.

**Tabla 5. PROMEDIOS DE PESO DE LOS 28 DÍAS.**

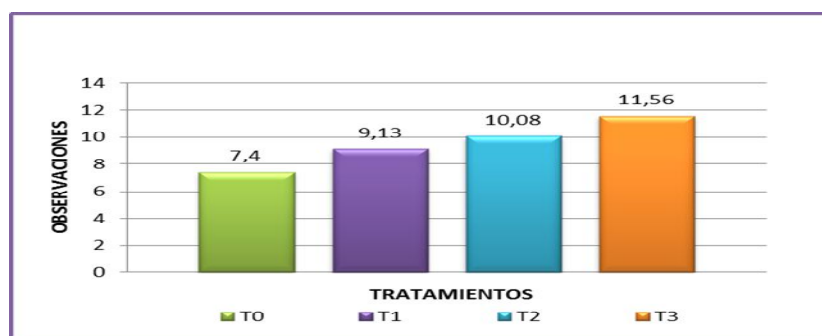
OBSERVACIONES	T0	T1	T2	T3
1	/	8,96	9,74	11,2
2	/	8,79	10,8	11,6
3	7,3	9,43	10,4	11,76
4	/	9,18	9,91	11,5
5	7,2	9,1	9,82	11,81
6	/	9,87	9,82	11,4
7	/	8,87	9,74	11,76
8	7,7	8,96	9,91	11,59
9	/	9,18	10,8	11,81
10		8,79	9,9	11,2
11		9,35		
<b>TOTAL</b>	<b>22,2</b>	<b>100,48</b>	<b>100,84</b>	<b>115,63</b>
<b>SUMA</b>	<b>7,4</b>	<b>9,13</b>	<b>10,08</b>	<b>11,56</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 5, se observan los promedios de los pesos obtenidos en el día 28 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 5. PROMEDIO DE PESOS DEL DÍA 28.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 5, se indican los promedios de pesos iniciales obtenidos en el día 28 de la aplicación de los tratamientos, de los cuales se manifiesta el

tratamiento 3 (11.56kg) con el peso más alto y se presenta con menor peso el tratamiento 0 (7.4kg).

**Cuadro 11. ADEVA PARA LOS PESOS DEL DÍA 28.**

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
<b>Tratamientos</b>	3	54.89	18.30	199.47	0.0001
<b>Error</b>	30	2.75	0.09		
<b>Total</b>	33	57.64			
<b>CV</b>					3.05

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 12, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 3.05%.

**Cuadro 12. TEST DE DUNCAN DE LOS PESOS DEL DÍA 28.**

TRATAMIENTOS	MEDIDAS	0.05
<b>3</b>	11.56	A
<b>2</b>	10.08	B
<b>1</b>	9.04	C
<b>0</b>	7.40	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 13, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso mas alto con 11,56kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 7,40kg p.v.

### 3.1.6. *Peso al destete.*

**Tabla 6. PROMEDIOS DEL DESTETE.**

OBSERVACIONES	T0	T1	T2	T3
1	/	11,2	12,2	14,3
2	/	11	12,6	14,2
3	9,2	11,8	12,6	14,7
4	/	11,5	12,4	14,4
5	9,3	11,2	12,3	14,8
6	/	11	12,4	14,2
7	/	11,1	12,2	14,7
8	9	11,2	12,4	14,5
9	/	11,5	12,6	14,8
10		11	12,5	14
11		11,7		
<b>TOTAL</b>	<b>27,5</b>	<b>124,2</b>	<b>124,2</b>	<b>144,6</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>9,11</b>	<b>11,29</b>	<b>12,42</b>	<b>14,46</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 6, se observan los promedios de los pesos obtenidos en el día 35 al destete de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 6. PROMEDIO DEL DESTETE.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 6, se indican los promedios de pesos iniciales obtenidos en el día 35 al destete de la aplicación de los tratamientos, de los cuales se manifiesta el tratamiento 3 (14.46kg) con el peso más alto y se presenta con menor peso el tratamiento 0 (9.11kg).

**Cuadro 13. ADEVA PARA LOS PESOS DEL DESTETE.**

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
<b>Tratamientos</b>	3	88.55	29.505	505.50	0.0001
<b>Error</b>	30	1.75	0.06		
<b>Total</b>	33	90.30			
<b>CV</b>					1.59

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 14, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 1.59%.

**Cuadro 14. TEST DE DUNCAN DE LOS PESOS DEL DESTETE.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>0.05</b>
<b>3</b>	14.50	A
<b>2</b>	12.42	B
<b>1</b>	11.31	C
<b>0</b>	9.71	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 15, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso mas alto con 14,50kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 9,71kg p.v.

## 3.2. GANANCIA DE PESO

### 3.2.1. Ganancia de peso semanal promedio al día 7

**Tabla 7. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 7.**

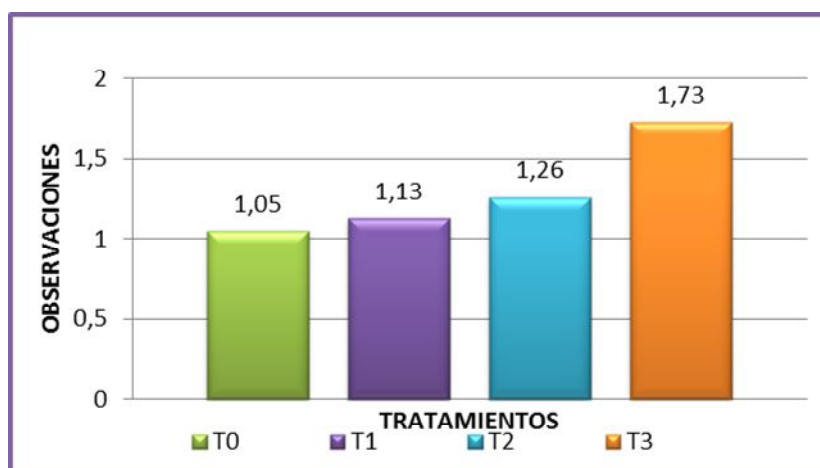
Peso	T0	T1	T2	T3
Peso inicial	1,05	1,1	1,09	1,15
Peso de los 7 días	2,1	2,23	2,35	2,88
GAN. PESO	1,05	1,13	1,26	1,73

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 7, se observan los promedios de la ganancia de peso obtenidos en el día 7 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 7. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 7.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 7, se puede observar que el tratamiento T3 con 1.73 kg se encuentra en primer lugar entre los tratamientos seguido en segundo lugar del T2 con 1.30 kg, el T1 con 1.13 kg en tercer lugar y el T0 con 1.03 kg en cuarto lugar, existiendo una diferencia numérica y estadística entre los tratamientos.

**Cuadro 15. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 7.**

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
<b>Tratamientos</b>	3	2.78	0.93	44.58	0.0001
<b>Error</b>	36	0.75	0.2		
<b>Total</b>	39	3.53			
<b>CV</b>					11.11

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 16, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 11.11%.

**Cuadro 16. TEST DE DUNCAN DE PESO DEL DÍA 7.**

TRATAMIENTOS	MEDIDAS	0.05
<b>3</b>	1.73	A
<b>2</b>	1.30	B
<b>1</b>	1.13	C
<b>0</b>	1.03	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 17, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso más alto con 1,73kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 1,03kg p.v.

### 3.2.2. Ganancia de peso semanal promedio al día 14

**Tabla 8. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 14.**

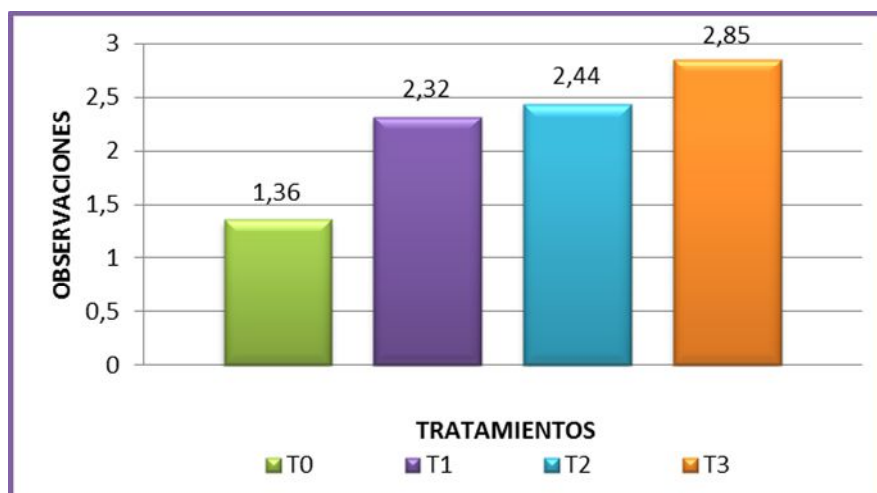
Peso	T0	T1	T2	T3
Peso de los 7 días	2,1	2,23	2,35	2,88
Peso de los 14 días	3,46	4,55	4,79	5,73
<b>TOTAL</b>	<b>1,36</b>	<b>2,32</b>	<b>2,44</b>	<b>2,85</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 8, se observan los promedios de la ganancia de peso obtenidos en el día 14 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Gráfico 8. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 14.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 8, se puede observar que el tratamiento T3 con 2.85 kg se encuentra en primer lugar entre los tratamientos seguido en segundo lugar del T2 con 2.44 kg, el T1 con 2.32 kg en tercer lugar y el T0 con 1.36 kg en cuarto lugar, existiendo una diferencia numérica y estadística entre los tratamientos.

**Cuadro 17. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 14.**

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamientos	3	6.38	2.13	512.48	0.0001
Error	30	0.12	4.1		
Total	33	6.50			
CV					2.64

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 18, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 2,64%.

**Cuadro 18. TEST DE DUNCAN DE PESO DEL DÍA 14.**

TRATAMIENTOS	MEDIDAS	0.05
3	2.91	A
2	2.48	B
1	2.28	C
0	1.30	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 19, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso mas alto con 2,91kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 1,30kg p.v.

### 3.2.3. Ganancia de peso semanal promedio al día 21

Tabla 9. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 21.

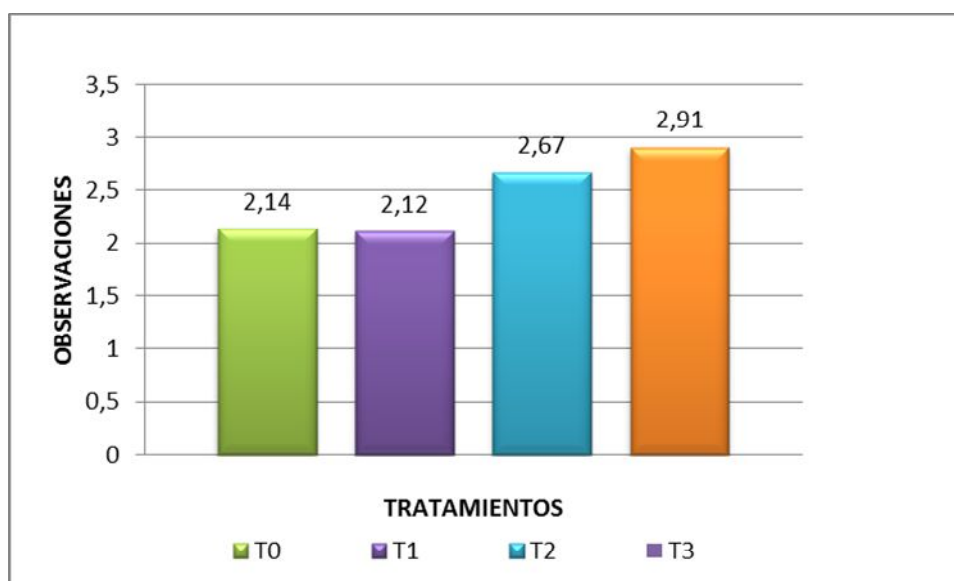
Peso	T0	T1	T2	T3
Peso de los 14 días	3,46	4,55	4,79	5,73
Peso de los 21 días	5,6	6,67	7,46	8,64
TOTAL	2,14	2,12	2,67	2,91

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 9, se observan los promedios de la ganancia de peso obtenidos en el día 21 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

Gráfico 9. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 21.



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 9, se puede observar que el tratamiento T3 con 2.91 kg se encuentra en primer lugar entre los tratamientos seguido en segundo lugar del T2 con 2.67 kg, el T0 con 2.12 kg en tercer lugar y el T1 con 2.14 kg en cuarto lugar, existiendo una diferencia numérica y estadística entre los tratamientos.

**Cuadro 19. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 21.**

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
<b>Tratamientos</b>	3	2.05	0.68	19.97	0.0001
<b>Error</b>	30	1.03	0.03		
<b>Total</b>	33	3.08			
<b>CV</b>					7.40

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 20, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 7.40%.

**Cuadro 20. TEST DE DUNCAN DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 21.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>0.05</b>
<b>3</b>	2.78	A
<b>2</b>	2.61	A
<b>1</b>	2.25	B
<b>0</b>	2.10	B

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 21, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso más alto con 2,78kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 2,10kg p.v.

### 3.2.4. Ganancia de peso semanal promedio al día 28

Tabla 10. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 28.

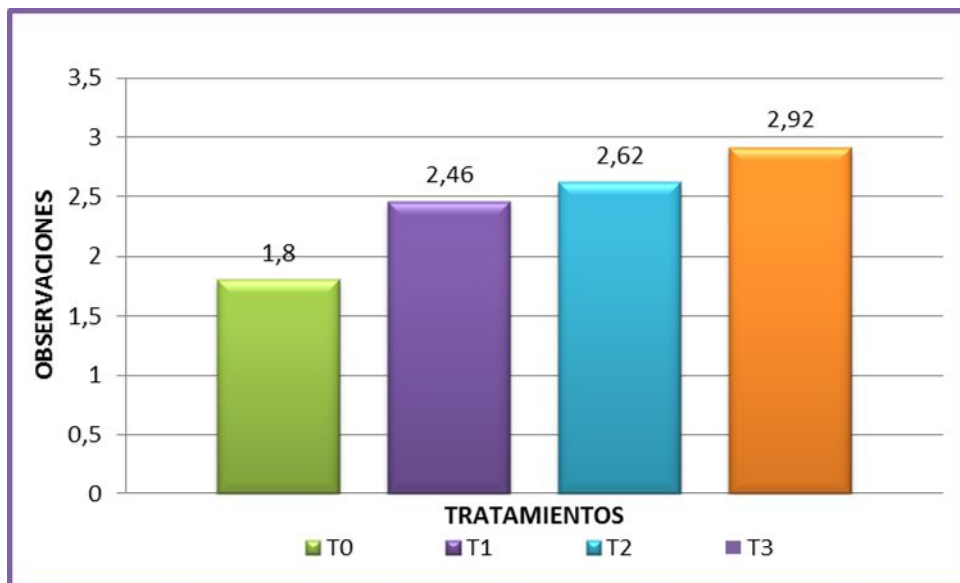
Peso	T0	T1	T2	T3
Peso de los 21 días	5,6	6,67	7,46	8,64
Peso de los 28 días	7,4	9,13	10,08	11,56
<b>TOTAL</b>	<b>1,8</b>	<b>2,46</b>	<b>2,62</b>	<b>2,92</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 10, se observan los promedios de la ganancia de peso obtenidos en el día 28 de la aplicación de los diferentes tratamientos.

Gráfico 10. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 28.



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 10, se puede observar que el tratamiento T3 con 2,92 kg se encuentra en primer lugar entre los tratamientos seguido en segundo lugar del T2 con 2.62 kg, el T1 con 2.46 kg en tercer lugar y el T0 con 1.8 kg en cuarto lugar, existiendo una diferencia numérica y estadística entre los tratamientos.

**Cuadro 21. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 28.**

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
<b>Tratamientos</b>	3	4.49	1.50	21.43	0.0001
<b>Error</b>	30	2.10	0.07		
<b>Total</b>	33	6.59			
<b>CV</b>					10.38

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 22, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 10.38%.

**Cuadro 22. TEST DE DUNCAN DE GANANCIA DE PESO DEL DÍA 28.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>0.05</b>
<b>3</b>	3.00	A
<b>2</b>	2.61	B
<b>1</b>	2.27	C
<b>0</b>	1.87	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 23, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso más alto con 3.00kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 1,87kg p.v.

### 3.2.5. Ganancia de peso semanal promedio al destete.

Tabla 11. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DEL DESTETE.

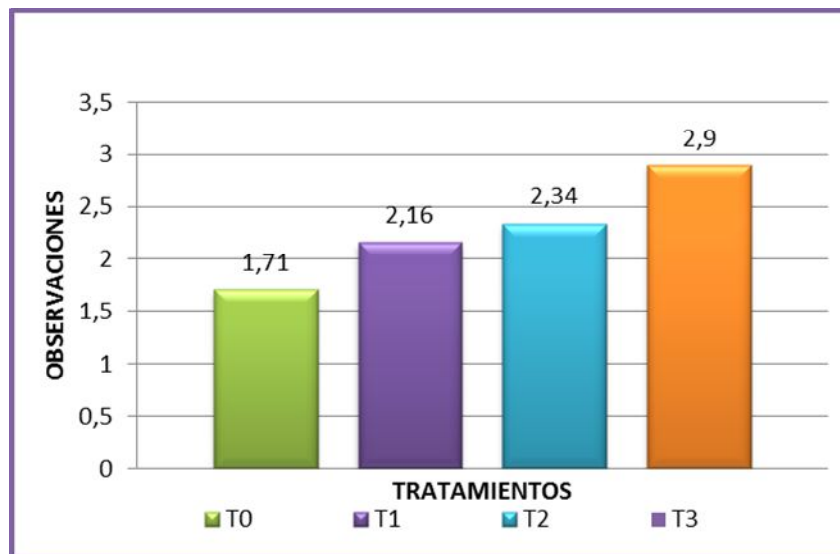
Peso	T0	T1	T2	T3
Peso de los 28 días	7,4	9,13	10,08	11,56
Peso del destete	9,11	11,29	12,42	14,46
<b>TOTAL</b>	<b>1,71</b>	<b>2,16</b>	<b>2,34</b>	<b>2,9</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 11, se observan los promedios de la ganancia de peso obtenidos en el día 35 al destete de la aplicación de los diferentes tratamientos.

Gráfico 11. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO AL DESTETE.



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 11 se puede observar que el tratamiento T3 con 2.9 kg se encuentra en primer lugar entre los tratamientos seguido en segundo lugar del T2 con 2.34 kg, el T1 con 2.16 kg en tercer lugar y el T0 con 1.71 kg en cuarto lugar, existiendo una diferencia numérica y estadística entre los tratamientos.

**Cuadro 23. ADEVA DE GANANCIA DE PESO DEL DESTETE.**

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Tratamientos	3	4.25	1.42	33.17	0.0001
Error	30	1.28	0.04		
Total	33	5.53			
CV					8.46

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 24, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 8.46%.

**Cuadro 24. TEST DE DUNCAN DE GANANCIA DE PESO DEL DESTETE.**

TRATAMIENTOS	MEDIDAS	0.05
3	2.94	A
2	2.34	B
1	2.27	B
0	1.77	C

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 25, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso más alto con 2,94kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 1,77kg p.v.

### 3.2.6. Ganancia de peso final.

Tabla 12. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO FINALES.

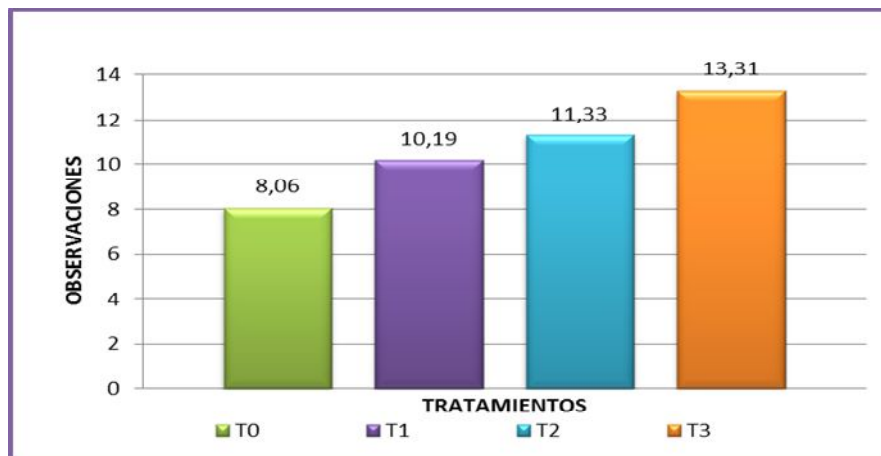
OBSERVACIONES	T0	T1	T2	T3
Peso Inicial	1,05	1,13	1,26	1,73
7 Días	1,36	2,32	2,44	2,85
14 Días	2,14	2,12	2,67	2,91
21 Días	1,8	2,46	2,62	2,92
28 Días	1,71	2,16	2,34	2,9
TOTAL	8,06	10,19	11,33	13,31

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 12, se observan los promedios de la ganancia de pesos finales obtenidos en la investigación, se puede observar que el tratamiento 3 obtuvo mayor ganancia de peso de 13,31kg de peso.

Gráfico 12. GANANCIA DE PESO FINAL.



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO N° 12 se puede observar que el tratamiento T3 con 13,31kg se encuentra en primer lugar entre los tratamientos seguido en segundo lugar del T2 con 11.33 kg, el T1 con 10.19 kg en tercer lugar y el T0 con 8.06 kg en cuarto lugar, existiendo una diferencia numérica y estadística entre los tratamientos.

**Cuadro 25. ADEVA DE GANANCIA DE PESO FINAL.**

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
<b>Tratamientos</b>	3	86.04	28.68	461.09	0.0001
<b>Error</b>	30	1.87	0.06		
<b>Total</b>	33	87.91			
<b>CV</b>					2.21

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

Al observar el CUADRO N° 26, se nota diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), donde ya se puede afirmar que la administración a diferentes concentraciones tiene un diferente grado de control sobre el peso, el coeficiente de variación fue 2.21%.

**Cuadro 26. TEST DE DUNCAN DE PESOS FINALES.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>0.05</b>
<b>3</b>	13.35	A
<b>2</b>	11.33	B
<b>1</b>	10.20	C
<b>0</b>	8.10	D

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la prueba Duncan al 5%, reportada en el CUADRO N° 27, se observan tres rangos de significación en donde el tratamiento T3 (3.5ml), fue el mejor con el promedio de peso más alto con 13,35kg.p.v y por lo tanto encabezó el primer rango, el tratamiento citado fue muy superior al tratamiento T0 (Sin probiótico), el cual se ubicó en el último rango con un promedio de peso de 8,10kg p.v.

### 3.3. MORBILIDAD Y MORTALIDAD

**Tabla 13. TAZA DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN LA INVESTIGACIÓN.**

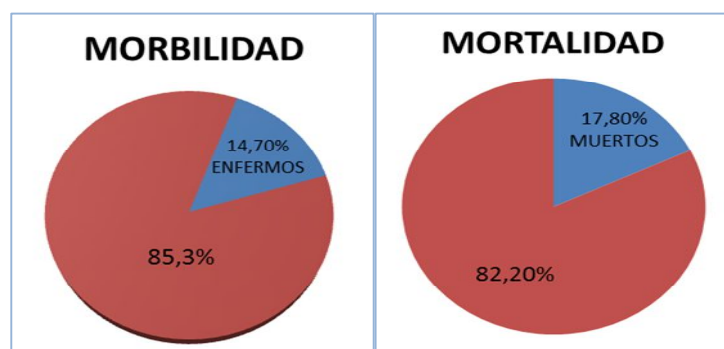
	# LECHONES NACIDOS	# LECHONES DESTETADOS	% LECHONES ENFERMOS	% LECHONES MUERTOS
<b>T0</b>	9	3	33,3%	66,6%
<b>T1</b>	11	11	0%	0%
<b>T2</b>	11	10	18,18%	9,09%
<b>T3</b>	10	10	0%	0%
<b>Total</b>	41	34	14,70%	17,80%

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En la TABLA N° 13, se observan los porcentajes de morbilidad y mortalidad obtenidos en la investigación.

**Gráfico 13. PORCENTAJE DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD.**



Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el GRÁFICO 13 se puede observar que del total de lechones destetados el 14,70% se enfermó mientras que un 17,80% murió.

### 3.4. ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadro 27. ANÁLISIS DE COSTOS DEL PROBIÓTICO.

Tratamientos	MI de probiótico por tratamiento	ml utilizado de probiótico/lechón	total ml de probiótico / tratamiento	\$ probiótico / ml	\$ probiótico / Por lechón	Costo por tratamiento
T1	1,5 ml	49,5ml	544,5ml	0,11	3,63	39,93
T2	2,5 ml	82,5ml	825ml	0,18	5,94	59,40
T3	3,5 ml	115,5ml	1155ml	0,25	8,25	82,50

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

En el CUADRO N° 28 se observa los costos de cada tratamiento del probiótico *Lactobacillus bulgaricus*, donde se destaca como más económico el T1 (1,5ml) con un valor de 39,93ctvs de dólar, en segundo lugar está el T2 (2.5ml) con un costo de 59,40 ctvs. de dólar y el T3 (3,5ml) con un valor de 82,50 ctvs. de dólar, siendo el T3 que se obtuvo mejores resultados.

Cuadro 28. COSTO INGRESOS TRATAMIENTO UNO

T1	CANTIDAD	GASTOS POR UNIDAD \$	GASTO TOTAL
Lechones	11	40	440
Insumos	Varios	10.00	10,00
Probiótico	544.5ml	0.11	59,89
<b>TOTAL</b>			<b>509,89</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

El costo de ingresos para el tratamiento uno fue de \$ **509,89** dólares.

**Cuadro 29. COSTO INGRESOS TRATAMIENTO DOS**

<b>T2</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>GASTOS POR UNIDAD \$</b>	<b>GASTO TOTAL</b>
<b>Lechones</b>	10	40	400
<b>Insumos</b>	Varios	10.00	10,00
<b>Probiótico</b>	825ml	0.11	90,75
<b>TOTAL</b>			<b>500,75</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

El costo de ingresos para el tratamiento dos fue de \$ **500,75** dólares.

**Cuadro 30. COSTO INGRESOS TRATAMIENTO TRES**

<b>T3</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>GASTOS POR UNIDAD \$</b>	<b>GASTO TOTAL</b>
<b>Lechones</b>	10	40	400
<b>Insumos</b>	Varios	10.00	10,00
<b>Probiótico</b>	1155ml	0.11	127,95
<b>TOTAL</b>			<b>537,05</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

El costo de ingresos para el tratamiento tres fue de \$ **537,05** dólares.

**Cuadro 31. COSTO INGRESOS TRATAMIENTO CERO**

<b>T0</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>GASTOS POR UNIDAD \$</b>	<b>GASTO TOTAL</b>
<b>Lechones</b>	9	40	360
<b>Insumos</b>	-	-	-
<b>Probiótico</b>	-	-	-
<b>TOTAL</b>			<b>360</b>

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

El costo de ingresos para el tratamiento cero fue de \$ **360** dólares.

**Cuadro 32. COSTO EGRESOS.**

	CANTIDAD	INGRESOS POR UNIDAD \$	GASTO TOTAL
Lechones T0	3	60	180
Lechones T1	11	80	880
Lechones T2	10	80	800
Lechones T3	10	80	800
<b>TOTAL</b>			<b>2660</b>

Fuente: Directa  
Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

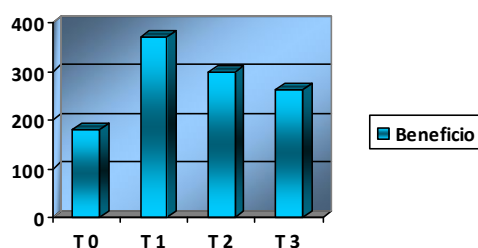
El costo de egresos de todos los tratamientos fue de \$ **2660** dólares.

**Cuadro 33, TOTAL GANANCIAS**

	EGRESOS	GASTOS	TOTAL GANANCIA
<b>T0</b>	180	360	180
<b>T1</b>	880	509,89	370,11
<b>T2</b>	800	500,75	299,21
<b>T3</b>	800	537,05	262,95
<b>TOTAL</b>	<b>2660</b>	<b>1907,69</b>	<b>752,31</b>

Fuente: Directa  
Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

**Gráfico 14. PROMEDIOS TOTAL BENEFICIOS**



Para el indicador costo-beneficio el mejor tratamiento fue el T1= \$370,11 seguido del T2=299,21, la diferencia de estos tratamiento en comparación al testigo fue \$190,11 y 119,21 respectivamente.

## CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en la presente investigación se puede emitir las siguientes conclusiones:

- En esta investigación se logró determinar que el tratamiento (T3) con un nivel de 3.5ml se obtuvo resultados más exitosos en el lechón al momento del destete llegando a pesar 13,35kg versus el T0 que peso 8,10 kg al destete.
- El probiótico suministrado tiene eficacia sobre la salud del lechón y mejora el estado general, manifestado en un considerable aumento de la talla, peso vivo y evitando las afecciones gastrointestinales al destete.
- La diarrea neonatal es una de las mayores causas de morbilidad en lechones y en la mayoría de los casos la muerte del animal se produce más por el mal manejo de la diarrea, que por la enfermedad misma. Es importante, entonces, que en la explotación se tengan claros los procedimientos y que sean del conocimiento de todos para así actuar con prontitud y evitar las complicaciones en los lechones.
- El uso de probióticos en porcinos específicamente en lechones influye positivamente sobre parámetros fisiológicos. Se hace necesario continuar profundizando en el empleo de los probióticos en las diferentes especies así como continuar profundizando en la aplicación específicamente en los animales jóvenes que aún no han logrado el completo desarrollo ruminal.

## RECOMENDACIONES

- Utilizar el tratamiento T3 (Aplicación de 3.5ml del probiótico *Lactobacillus bulgaricus*) para proporcionar a los lechones desde que nacen, pues ganan peso, crían más rápido y se protege de las enfermedades especialmente diarreas.
- La preparación y administración de los probióticos *Lactobacillus*, debe ser lo más aséptico posible a fin de evitar todo tipo de contaminación que puedan alterar el producto,
- Promover el uso de los probióticos en otras especies animales, para verificar que las ventajas de los mismos son iguales o diferentes en otros animales.
- Se debe establecer un buen manejo en la sanidad de las instalaciones para evitar afecciones gastrointestinales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Aiello, S. 2000.** El Manual Merck de Veterinaria. Barcelona-España : Merck, 2000, págs. 278-279.
2. **Armando Quintero, Nelson Huerta Leidenz. 2006.** <http://www.saber.ula.ve>. [En línea] 1996. [Citado el: 18 de Julio de 2014.] <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26965/2/articulo1.pdf>.
3. **Bazay G. 2010.** Uso de los probioticos en la alimentacion animal con enfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. *Uso de los probioticos en la alimentacion animal*. 2010.
4. **Benno, Y. Endo, K. Shiragami, N. Sayama, K. Mitsuoka, T. 2007.** 2007, págs. vol 6. 59-63.
5. **Camacho, Ruben Ruiz. 2003.** *Cria y Explotación del Cerdo*. Bogota : TOA, 2003. 958-96702-4-5.
6. **Cano, Gil. 2010.** [www.um.es/anatvet](http://www.um.es/anatvet). [En línea] 16 de Enero de 2010. [Citado el: 21 de Julio de 2014.] <http://www.um.es/anatvet/interactividad/ingles/pigs/Anatom%EDa%20Interactiva%20del%20Cerdo.pdf>.
7. **Chapinal, N., Dalmau, A. y Fabrega, E. 2007.** *Bienestar del lechón en la fase de lactación, destete y transición*. s.l. : Tecnol porc, 2007.
8. **Dyce k., Sack W, Wensing C. 2009.** *ANATOMIA VETERINARIA*. Mexico, D.F. : Mc.Graw-Will INTERAMERICANA S.A. de C.V., 1999. 970-10-2166-5.
9. **ECUADOR, SOLVESA.** CULTIVOS BACTERIANOS EN EL PROCESO DE YOGURT. [En línea] *Effects of raffinose in take on human fecal microflora*. .

10. **Floch, H. Binder, H. J. Filburn, B. Gershengoren, W. 2006.** The effect of bile acids on intestinal microflora. *American Journal of Clinical Nutrition* . 2006, págs. 1418-1426.
11. **Garay, Alfredo Barco. 2007.** *Elaboración y Producción de Yogurt*. Perú : RIPALME, 2007. 978-9972-840-34-0.
12. **Gómez ., E. 2010.** Madrid: s.n., 2010. Alimentos funcionales aproximación a una buena salud. *Alimentos funcionales aproximación a una buena salud*.
13. **Gonzalez, m. Gómez, Z. 2003.** Salud Publica y Nutrición Animal. Abril - Junio 2003 de 2003.
14. **Guarner, F. Khan, A. Garisch, J. Eliakim, R. Gangl, A. 2005.** Guías Practicas de la OMGE; Probióticos y Prebióticos; [En Línea] OMGE. [En línea] 25 de Septiembre de 1995. [Citado el: 07 de Julio de 2014.] [www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19\\_pro](http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19_pro).
15. **Hammer. 2010.** Probioticos en animales. [En línea] 06 de 2010. [Citado el: 26 de junio de 2014.] <http://actualvet.blogspot.com/2010/06/probioticos-en-animales.html> .
16. **Jackson, Peter G.G. 2009.** *Manual de Medicina Porcina*. Buenos Aires : Inter-Médica, 2009. 978-950-555-363-1.
17. **Koeslag. 2009.** Manejo del Destete. *Porcinos Manejo de Cerdos Cap 8*. s.l. : Trillas. S.A, 1999, págs. 92-93.
18. **Mikulski, D, Jankowski J. Naczmanski M. 2001.** Efecto del Probiótico dietario en la suplementacion de mantenimiento y en la digestibilidad de nutrientes. 2001.

19. **Pérez, D. 2009.** *Prácticas de manejo del lechón en maternidad*. Buenos Aires : Atlantis, 2009, REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, Vol. 3, págs. Vol. 11, N° 13-7.
20. **Prats, C.A. 2009.** establecimiento de un protocolo experimental para determinar la adherencia in vitro de Lactobacilos a las células intestinales del cerdo. *Tesis de Maestría en Radioquímica Instituto de Ciencia Animal*. 1999.
21. *Probióticos en inmunomodulación salud y enfermedad.* **Erickson, K.L., Hubbard, N.E. 2000.** 2000, Nutrición, págs. 403S-409S.
22. **Quiles, a. 2007.** *Reproducción Porcina y Efecto de los Probióticos*. s.l. : EDIPORC, 2007.
23. **Rojo, J. 2005.** Nuevas terapias en el manejo de la enfermedad intestinal inflamatoria crónica. *biobio*. [En línea] julio de 2005. [Citado el: 14 de julio de 2014.] <http://www.biobio.com/pdf/932.pdf>.
24. **Salvador V. 2007.** Alternativas prácticas en el control de la enteritis necrótica de los pollos. *Los avicultores y su entorno*. 2007, págs. 98-102.
25. **Sanmiguel, L. y Serrahima, L. 2003.** *Manual de Crianza de Animales*. Barcelona-España : Lexus, 2003, págs. 137-138.
26. **Shrezenmeir, P and Vrese. M. 2001.** *Probiotics, prebiotics, and symbiotic-approaching a definition*. vol 73. 2001. págs. 361-364.
27. **Sotillo, Quiles. 2004.** *Factores que inciden en la mortalidad neonatal en los lechones*. España : s.n., 2004.
28. **Taras, D. Vahjen, w. Macha, M. Simon. O. 2006.** Performance, diarrea incidence, and occurrence of Escherichia coli virulence genes during long – term administration of a probiotic Enterococcus Faecium strain to sows and piglets. *Journal of Animal Science Vol 28*. 2006, págs. 608-617.

29. **Tocágni, H. 2003.** *Cuidado de los lechones. Cria de Cerdos.* s.l. : Albatros , 1993.
30. **Uribe, J. 2011.** Manejo del Lechón. Manual Porcino. *Ceba.* [En línea] 2011. [Citado el: 02 de Marzo de 2015.] [www.ceba.com](http://www.ceba.com).
31. **Vieites, C. 2007.** *Producción Porcina, Estrategias para una actividad austentable.* Buenos Aires : Hemisferio Sur S.A., 1997. 9789505045211.

#### **PAGINAS WEB CITADAS:**

1. Armando Quintero, N. H. (1996). <http://www.saber.ula.ve>. Recuperado el 18 de Julio de 2014, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26965/2/articulo1.pdf>
2. Cano, G. (16 de Enero de 2010). [www.um.es/anatvet](http://www.um.es/anatvet). Recuperado el 21 de Julio de 2014, de <http://www.um.es/anatvet/interactividad/ingles/pigs/Anatom%EDA%20Interactiva%20del%20Cerdo.pdf>
32. Comercio, E. (03 de Octubre de 2009). [www.elcomercio.com.ec](http://www.elcomercio.com.ec). Recuperado el 16 de Julio de 2014, de [www.elcomercio.com/actualidad/consumo-carne-cerdo-crece-pais.html](http://www.elcomercio.com/actualidad/consumo-carne-cerdo-crece-pais.html)
3. Guarner, F. K. (25 de Septiembre de 2005). *Guías Practicas de la OMGE; Probióticos y Prebióticos; [En Línea] OMGE.* Recuperado el 07 de Julio de 2014, de [www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19\\_pr](http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19_pr)  
o
4. Hammer. (06 de 2010). *Probioticos en animales.* Recuperado el 26 de junio de 2014, de <http://actualvet.blogspot.com/2010/06/probioticos-en-animales.html>

5. *Principales funciones de las bacterias autóctonas del intestino.* (s.f).  
Recuperado el 26 de junio de 2014, de  
[http://www.bioncomplementoalimenticio.com/pdf/Principales\\_Funciones\\_de\\_los\\_Probioticos.pdf](http://www.bioncomplementoalimenticio.com/pdf/Principales_Funciones_de_los_Probioticos.pdf)
6. Rojo, J. (julio de 2005). *Nuevas terapias en el manejo de la enfermedad intestinal inflamatoria cronica.* Recuperado el 14 de julio de 2014, de bibliomaster: <http://www.bibliomaster.com/pdf/932.pdf>
7. Roppa, L. 2005. Engormix. [En línea] 2005. [Citado el: 03 de Marzo de 2015.] [www.engormix.com](http://www.engormix.com).
8. Wright C, Harris C, Linden J. 2014. [ElSitioporcino.com/#sthash.bEyWhAjF.dpuf](http://www.elsitioporcino.com/#sthash.bEyWhAjF.dpuf). [En línea] m Publishing, Benchmark House, 8 Smithy Wood Drive, Sheffield, S35 1QN, England., Junio de 2014. [Citado el: 11 de Febrero de 2015.] <http://www.elsitioporcino.com/articles/2513/sistema-digestivo-del-cerdo-anatoma-y-funciones>.
9. Principales funciones de las bacterias autóctonas del intestino. [En línea] [Citado el: 26 de junio de 2014.] [http://www.bioncomplementoalimenticio.com/pdf/Principales\\_Funciones\\_de\\_los\\_Probioticos.pdf](http://www.bioncomplementoalimenticio.com/pdf/Principales_Funciones_de_los_Probioticos.pdf)

# ANEXOS

**Anexo 1 Tabla 14. T1: APLICACIÓN DE 1.5ML DEL PROBIÓTICO**

<b>FICHA DE PARTO</b>		
<b>Fecha de Servicio</b>	<b>Fecha de Parto</b>	<b>Fecha de Destete</b>
06 de Diciembre 2014	2 de abril del 2015	7 de mayo del 2015

	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>TOTAL</b>
<b>N° Lechones Nacidos</b>	11	0	11
<b>N° Lechones Vivos a las 48 horas</b>	11	0	11
<b>N° Lechones Destetados</b>	11	0	11

**Anexo 2 Tabla 15. GANANCIA DE PESO T1**

<b>Ganancia de Peso</b>								
<b>N°</b>	<b>Sexo</b>	<b>Pesos (Kg)</b>						<b>Ganancia de peso</b>
		<b>Nacimiento</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>21 días</b>	<b>28 días</b>	<b>Destete</b>	<b>GP= Pf - Pi</b>
<b>1</b>	M	1,1	2.2	4.48	6.72	8.96	11,2	10,1
<b>2</b>	M	1	2.14	4.39	6.59	8.79	11	10
<b>3</b>	H	1,3	2.37	4.71	7.0	9.43	11,8	10,5
<b>4</b>	M	1,2	2.29	4.59	6.88	9.18	11,5	10,3
<b>5</b>	H	1	2.27	4.55	6.82	9.1	11,4	10,4
<b>6</b>	H	1,1	2.14	4.39	6.59	8.79	11	9,9
<b>7</b>	H	1,2	2.21	4.43	6.65	8.87	11,1	9,9
<b>8</b>	M	1	2.2	4.48	6.72	8.96	11,2	10,2
<b>9</b>	M	1,2	2.29	4.59	6.88	9.18	11,5	10,3
<b>10</b>	H	1,1	2.14	4.39	6.59	8.79	11	9,9
<b>11</b>	H	1	2.33	4.67	7.0	9.35	11,7	10,7

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

**Anexo 3 Tabla 16. REGISTRO DE APLICACIÓN T1**

<b>Registro de Aplicación del Probiótico</b>				
<b>Fecha</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Probiótico</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Observaciones</b>
02 de Abril 2015	1			
3 de Abril 2015	1			
4 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
5 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
6 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>Diarrea</b>
7 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>Diarrea</b>
8 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>Diarrea</b>
9 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
10 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
11 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
12 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
13 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
14 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
15 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
16 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
17 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
18 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
19 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
20 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
21 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
22 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
23 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
24 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
25 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
26 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
27 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
28 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
29 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
30 de Abril 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
1 de Mayo 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
2 de Mayo 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
3 de Mayo 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
4 de Mayo 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
5 de Mayo 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>
6 de Mayo 2015	1	L.bulgaricus	1.5ml	<b>s/d</b>

**Anexo 4 Tabla 17. T2: APLICACIÓN DE 2.5ML DEL PROBIÓTICO**

<b>FICHA DE PARTO</b>		
<b>Fecha de Servicio</b>	<b>Fecha de Parto</b>	<b>Fecha de Destete</b>
07 de Diciembre 2014	03 de Abril 2015	7 de Mayo 2015

	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>TOTAL</b>
<b>N° Lechones Nacidos</b>	10	1	11
<b>N° Lechones Vivos a las 48 horas</b>	10	0	10
<b>N° Lechones Destetados</b>	10		10

**Anexo 5 Tabla 18. GANANCIA DE PESO T2**

Fuente: Directa

<b>Ganancia de Peso</b>								
<b>N°</b>	<b>Sexo</b>	<b>Pesos (Kg)</b>						<b>Ganancia de peso</b>
		<b>Nacimiento</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>21 días</b>	<b>28 días</b>	<b>Destete</b>	<b>GP= Pf - Pi</b>
1	H	1,2	2.43	4.87	7.3	9.74	12,2	11
2	M	1,2	2.52	5.04	7.56	10.8	12,6	11,4
3	M	1	2.5	4.8	7.62	10.4	12,6	11,6
4	M	1,3	2.47	4.95	7.43	9.91	12,4	11,1
5	H	1,1	2.45	4.91	7.37	9.82	12,3	11,2
6	H	1	2.12	4.66	7.52	9.82	12,4	11,4
7	M	0,9	2.43	4.87	7.3	9.74	12,2	11,3
8	M	1	2.17	4.75	7.63	9.91	12,4	11,4
9	M	1,2	2.3	4.8	7.52	10.8	12,6	11,4
10	H	1	2.49	4.99	7.49	9.9	12,5	11,5

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

**Anexo 6 Tabla 19. REGISTRO DE APLICACIÓN T2**

<b>Registro de Aplicación del Probiótico</b>				
<b>Fecha</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Probiótico</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Observaciones</b>
03 de Abril 2015	2			
4 de Abril 2015	2			Diarrea
5 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	Diarrea
6 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	Diarrea
7 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
8 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
9 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
10 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
11 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
12 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
13 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
14 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
15 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
16 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
17 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
18 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
19 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
20 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
21 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
22 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
23 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
24 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
25 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
26 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
27 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
28 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
29 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
30 de Abril 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
01 de Mayo 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
2 de Mayo 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
3 de Mayo 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
4 de Mayo 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
5 de Mayo 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
6 de Mayo 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d
7 de Mayo 2015	2	L. bulgaricus	2.5ml	s/d

Anexo 7 Tabla 20. T3: APLICACIÓN DE 3.5ML DEL PROBIÓTICO

FICHA DE PARTO		
Fecha de Servicio	Fecha de Parto	Fecha de Destete
07 de Diciembre 2014	03 de Abril 2015	7 de Mayo 2015

	Vivos	Muertos	TOTAL
N° Lechones Nacidos	10	0	10
N° Lechones Vivos a las 48 horas	10		10
N° Lechones Destetados	10		10

Ganancia de Peso								
N°	Sexo	Pesos (Kg)						Ganancia de peso
		Nacimiento	7 días	14 días	21 días	28 días	Destete	GP=Pf - Pi
1	H	1,1	2.8	5.6	8.4	11.2	14,3	13,2
2	M	1,3	2.91	5.83	8.75	11.6	14,6	13,3
3	H	1,2	2.94	5.88	8.82	11.76	14,7	13,5
4	H	1,1	2.87	5.75	8.63	11.5	14,4	13,3
5	M	1,2	2.95	5.9	8.86	11.81	14,8	13,6
6	M	1	2.7	5.7	8.2	11.4	14,2	13,2
7	H	1,2	2.94	5.88	8.82	11.76	14,7	13,5
8	H	1,1	2.89	5.79	8.64	11.59	14,5	13,4
9	M	1	2.95	5.9	8.86	11.81	14,8	13,8
10	H	1,3	2.8	5.6	8.4	11.2	14	12,7

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

**Anexo 8 Tabla 21. REGISTRO DE APLICACIÓN T3**

<b>Registro de Aplicación del Probiótico</b>				
<b>Fecha</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Probiótico</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Observaciones</b>
03 de Abril 2015	3			
4 de Abril 2015	3			diarrea
5 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	diarrea
6 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	diarrea
7 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
8 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
9 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
10 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
11 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
12 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
13 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
14 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
15 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
16 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
17 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
18 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
19 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
20 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
21 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
22 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
23 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
24 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
25 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
26 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
27 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
28 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
29 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
30 de Abril 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
01 de Mayo 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
2 de Mayo 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
3 de Mayo 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
4 de Mayo 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
5 de Mayo 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
6 de Mayo 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d
7 de Mayo 2015	3	L. bulgaricus	3.5ml	s/d

Anexo 9 Tabla 22. TESTIGO SIN APLICACIÓN T4

FICHA DE PARTO		
Fecha de Servicio	Fecha de Parto	Fecha de Destete
06 de Diciembre 2014	2 de abril del 2015	7 de mayo del 2015

	Vivos	Muertos	TOTAL
N° Lechones Nacidos	9	3	12
N° Lechones Vivos a las 48 horas	9	0	
N° Lechones Destetados	3	6	12

Ganancia de Peso								
N°	Sexo	Pesos						Ganancia de peso
		Nacimiento	7 días	14 días	21 días	28 días	Destete	GP= Pf - Pi
1	M	1.2	2.2	/	/	/	/	
2	M	1.0	2.1	/	/	/	/	
3	H	0,9	2.1	3.4	5.7	7.3	9,2	8,3
4	H	1.0	1.9	/	/	/	/	
5	M	1,3	2.2	3.6	5.4	7.2	9,3	8
6	M	1.1	2.1	/	/	/	/	
7	M	0.9	2.2	/	/	/	/	
8	H	1	2.2	3.4	5.6	7.7	9	8
9	H	1.2	1.9	/	/	/	/	

Fuente: Directa

Elaborado por: ARMENDÁRIZ, Diego 2015

**Anexo 10 Fotografía 1**



Lugar donde se realizo la investigación

**Anexo 11 Fotografía 2**



Lechones al 1er dia de nacidos Tratamiento 3

**Anexo 12 Fotografía 3**



Lechones al 1er dia de nacido Tratamiento 1

**Anexo 13 Fotografías 4 y 5**



Aplicación del probiotico

**Anexo 14 Fotografía 6**



Tratamiento testigo

**Anexo 15 Fotografías 7 y 8**



Toma de peso a los 21 días

**Anexo 16 Fotografía 9**



Visita del Director de tesis y miembro del tribunal de tesis

**Anexo 17 Fotografía 10**



Dialogo del Director de tesis y miembro del tribunal de tesis con el Sr. Cevallos dueño de la explotación

**Anexo 18 Fotografía 5**



Revisión de los resultados en lechones al día del destete

**Anexo 19 Fotografía 6**



Destete de los lechones Tratamiento 2

**Anexo 20 Fotografía 7**



Lechones tratamiento 2

**Anexo 21 Fotografía 8**



Lechones tratamiento testigo

**Anexo 22 Fotografía 9**



Probiótico utilizado.