



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ
CARRERA DE PECUARIA**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO**

TEMA

**YOGURT NATURAL Y SU EFECTO ANTIDIARREICO PARA
CERDOS EN LA ETAPA DE RECRÍA EN EL LITORIAL
ECUATORIANO.**

AUTORES

GEMA ALEXANDRA ANDRADE ARROYO

JOSÉ EDUARDO BERMÚDEZ RAMÍREZ

TUTOR

DR. JUAN LUIS CEDEÑO POZO. Mg. Sc.

CALCETA, NOVIEMBRE 2018

DERECHO DE AUTORÍA

Gema Alexandra Andrade Arroyo y José Eduardo Bermúdez Ramírez, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
GEMA A. ANDRADE ARROYO

.....
JOSÉ E. BERMÚDEZ RAMÍREZ

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Juan Luis Cedeño Pozo certifica haber tutelado la tesis YOGURT NATURAL Y SU EFECTO ANTIDIARREICO EN CERDOS EN LA ETAPA DE RECRÍA DE LA ESPAM MFL, que ha sido desarrollada por Gema Alexandra Andrade Arroyo y José Eduardo Bermúdez Ramírez, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
DR. JUAN L. CEDEÑO POZO. Mg. Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis YOGURT NATURAL Y SU EFECTO ANTIDIARREICO EN CERDOS EN LA ETAPA DE RECRÍA DE LA ESPAM MFL, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Gema Alexandra Andrade Arroyo y José Eduardo Bermúdez Ramírez, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
DR. ANDRÉS VERA CEDEÑO
MIEMBRO

.....
DRA. MARÍA K. LÓPEZ RAUSCHEMBERG
MIEMBRO

.....
DR. DERLYS H. MENDIETA CHICA
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

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

A los catedráticos el Dr. Ernesto Hurtado, Dr. Derlys Mendieta, Dr. Freddy Zambrano, Dr. Alex Roca, Dra. Karolina López, Dr. Andrés Vera Cedeño y al Dr. Juan Luis Cedeño Pozo por su constante colaboración para que este trabajo haya sido mejor cada día.

A mis Padres el Sr. Pablo Andrade y la Sra. Alicia Arroyo por su ayuda, amor y confianza que me han brindado todos estos años de sacrificio y esfuerzo para que yo saliera adelante con mis estudios.

A mi Novio Edison Mina Flores por su apoyo incondicional.

A mi Madre la Sra. Virginia Bermúdez por apoyarme todos estos años, a Dios por apoyo incondicional y sus bendiciones.

.....
GEMA A. ANDRADE ARROYO

.....
JOSÉ E. RAMÍREZ BERMÚDEZ

DEDICATORIA

A mis Padres el Sr. Pablo Andrade y a la Sra. Alicia Arroyo por su comprensión, consejos y constante apoyo para no darme por vencida y siguiera adelante; aunque ahora ya no esté presente mi Mamá me sigue bendiciendo para que siga cumpliendo cada una de mis metas propuestas.

A mi Madre la Sra. Virginia Bermúdez por su dedicación y amor para que fuese un joven de bien.

.....
GEMA A. ANDRADE ARROYO

.....
JOSÉ E. RAMÍREZ BERMÚDEZ

CONTENIDO GENERAL

CARATULA.....	i
DERECHO DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I ANTECEDENTES	1
1.1.PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2.JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. YOGURT NATURAL	6
2.2. EXCLUSIÓN COMPETITIVA DE LOS LACTOBACILOS DEL YOGURT.....	7
2.2.1. MECANISMO DE ACCIÓN FÍSICO.....	7
2.2.2. MECANISMO DE ACCIÓN BIOLÓGICO	7
2.2.3. MECANISMO DE ACCIÓN QUÍMICO.....	8
2.2.4. MECANISMO DE ACCIÓN BIOQUÍMICO.....	8
2.2.4. MECANISMO DE ACCIÓN NUTRICIONAL.....	8

2.3. COMPOSICIÓN DEL YOGURT NATURAL	8
2.4. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGURT NATURAL.....	10
2.4.1. CREACIÓN DEL YOGURT NATURAL DE MANERA INDUSTRIAL	10
2.4.1.1. HOMOGENEIZACIÓN	10
2.4.1.2. LA PASTEURIZACIÓN.....	11
2.4.1.3. ENFRIAMIENTO POSPASTEURIZACIÓN.....	11
2.4.1.4. LA INOCULACIÓN Y FERMENTACIÓN	12
2.4.1.5. ENFRIAMIENTO POSFERMENTACIÓN	12
2.4.2. CREACIÓN DEL YOGURT DE MANERA CASERA.....	12
2.5. BENEFICIOS DEL YOGURT.....	13
2.6. USO DEL YOGURT EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL	14
2.7. MECANISMO DE ACCIÓN DE LAS BACTERIAS PRESENTES EN EL YOGURT.....	15
2.8. LA DIARREA EN CERDOS EN ETAPA DE RECRÍA.....	16
2.8.1. ETAPAS DE VIDA DE LOS CERDOS	17
2.8.1.1. ETAPA DE RECRÍA	17
2.8.1.1.1. DESTETE NATURAL.....	17
2.8.1.1.2. RECRÍA POR AISLAMIENTO	18
2.9. LA DIARREA EN LOS CERDOS	18
2.9.1. CLASES DE DIARREAS EN LOS CERDOS	19
2.9.1.1. DIAGNÓSTICO	20
2.9.1.2. TRATAMIENTOS FÁRMACOS	20
2.10. DIARREA EN EL DESTETE O RECRÍA	20
2.11. BACTERIAS MÁS CONOCIDAS QUE AFECTAN EN LA DIARREA DE LOS CERDOS AL DESTETE	21
2.11.1. <i>Escherichia coli</i>	22

2.11.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA <i>Escherichia coli</i>	22
2.11.1.2. LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO PARA LA APARICIÓN DE ENFERMEDADES POSTDESTETE POR <i>Escherichia coli</i>	23
2.11.2. <i>Salmonella</i>	24
2.11.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA <i>Salmonella</i>	24
2.11.2.2. LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO PARA LA APARICIÓN DE LA <i>Salmonella</i>	24
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	26
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	26
3.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	26
3.4. FACTOR EN ESTUDIO	26
3.5. TRATAMIENTOS	26
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	27
3.7. UNIDADES EXPERIMENTALES	27
3.8. VARIABLES DE ESTUDIO	27
3.8.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	27
3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES	27
3.8.2.1. COMPORTAMIENTO MICROBIOLÓGICO	27
3.8.2.2. PARÁMETROS PRODUCTIVOS	27
3.9. PROCEDIMIENTO A NIVEL DE CAMPO	28
3.9.1. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR <i>Escherichia coli</i> Y <i>Salmonella</i>	28
3.9.1.1. MÉTODO DE INUNDACIÓN	29
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	29
3.11. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32

4.1. ANÁLISIS REALIZADOS.....	32
4.1.1. DETERMINACIÓN DE <i>Escherichia coli</i> Y <i>Salmonella</i> UNA SEMANA PREVIO A LA ADMINISTRACION DE LOS TRATAMIENTOS.....	32
4.1.2. ANÁLISIS REALIZADO EN LA ÚLTIMA SEMANA DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
4.1.2.1. DETERMINACIÓN DE <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Streptococcus</i> <i>thermophilus</i> Y <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	33
4.2. VALORACIÓN DEL EFECTO DEL YOGUR SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS CERDOS.	35
4.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO.....	35
4.2.2. GANANCIA DE PESO INICIAL.....	36
4.2.3. GANANCIA DE PESO SEMANAL.....	37
4.2.4. GANANCIA DE PESO FINAL.....	38
4.2.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA AL FINALIZAR LA ETAPA DE RECRÍA ..	39
4.2.5.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL.....	40
4.2.5. RESUMEN.....	41
4.3. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN COSTO-BENEFICIO DE LOS TRATAMIENTOS.....	41
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
5.1. CONCLUSIONES.....	44
5.2. RECOMENDACIONES.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXOS.....	51

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO 2.1. Composiciones del yogurt natural.....	9
CUADRO 2.2. Diagnóstico diferencial de la diarrea en cerdos.....	19
CUADRO 3.1. Características climáticas.....	26
CUADRO 3.2. Esquema de Adeva.....	27
CUADRO 4.1. Análisis microbiológico para determinar la <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i>	33
CUADRO 4.2. Comparación de los análisis microbiológicos para determinar la <i>Escherichia Coli</i> y <i>Salmonella</i>	33
CUADRO 4.3. Análisis microbiológico para determinar la <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactibacillus bulgaricus</i> de los análisis microbiológicos.....	35
CUADRO 4.4. Consumo de alimento.....	36
CUADRO 4.5. Análisis de varianza.....	36
CUADRO 4.6. Ganancia de peso inicial.....	37
CUADRO 4.7. Ganancia de peso semanal.....	38
CUADRO 4.8. Peso final promedio de los tratamientos en kg.....	38
CUADRO 4.9. Ganancia de peso final.....	39
CUADRO 4.10. Análisis de varianza.....	39
CUADRO 4.11. Conversion alimenticia final.....	39
CUADRO 4.12. Análisis de varianza.....	40
CUADRO 4.13. Conversión alimenticia semanal.....	40
CUADRO 4.14. Cuadro de resumen.....	41
CUADRO 4.15. Consumo de alimento en kg por tratamiento.....	41
CUADRO 4.16. Peso en kg producido por los cerdos por tratamiento.....	42
CUADRO 4.17. Valor por kg de cerdo.....	42
CUADRO 4.18. Análisis de costo - beneficio.....	43

RESUMEN

Es cierto que la etapa post destete es crítica en lechones, conlleva presentación de diarreas; el uso de yogurt en la alimentación de animales, permite contrarrestar estrés producido por cambios alimenticios; bajo este contexto se evaluó el efecto del yogurt natural como antidiarreico en cerdos raza York y Landrace en etapa de recría, 30 días de edad. Se utilizó tres tratamientos, corresponde T1 y T2 se suministró dos veces al día por vía oral yogurt a concentración de 1,000.000 unidades de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* en volumen de cinco y diez ml respectivamente, T0 (testigo) no se le suministró yogurt, se utilizaron siete cerdos por tratamiento. Se analizó comportamiento microbiológico en los que no se encontró diferencias significativas, pero en los resultados de análisis de laboratorio el T0 reportó presencia de *salmonella*; el T1 presentó carga de *E.coli* a 1×10^4 UFC/; el T2 reportó inexistencias de estas bacterias. Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) para analizar los parámetros productivos y no existió diferencia significativa. El T0 obtuvo mayor peso (102,87kg) y el menor es el T1 con 98,62kg; es de destacar que el T2 se perfilo hasta la cuarta semana con 22,38kg de peso y la conversión de 1,48kg; se asume que al no darle alimentación *al Livitum* provoca estrés por apetito insatisfecho, que conlleva a desmejoramientos en parámetros productivos. La conversión alimenticia a final de la preceba fue superior en el T0 (1,21kg); la mayor rentabilidad la reportó T0 con 0,35 ctvs por dólar invertido.

PALABRAS CLAVE: Probiótico, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, comportamiento microbiológico, parámetros productivos.

ABSTRACT

It is true that the post-weaning stage is critical in piglets, it leads to presentation of diarrhea; the use of yogurt in animal feed, allows to counteract stress produced by dietary changes; in this context, the effect of natural yogurt as an antidiarrheal was evaluated in York and Landrace breed pigs at 30-day-old rearing stage three treatments were used, corresponding T1 and T2 is supplied twice daily orally yogurt to concentration 1000.000 units *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* in volume five and ten ml respectively T0 (control) was not provided. They used seven pigs per treatment. Microbiological behavior was analyzed in which no significant differences were found, but in the results of laboratory analysis the T0 reported the presence of salmonella; T1 presented E.coli load at 1×10^4 CFU /; T2 reported nonexistences of these bacteria. The Completely Randomized Design (DCA) was used to analyze the productive parameters and there was no significant difference. The T0 obtained greater weight (102.87kg) and the smaller one is the T1 with 98.62kg; it is important to recall that the T2 is profiled until the fourth week with 22.38kg of weight and the conversion of 1.48kg; it is assumed that not feeding the *Livium* causes stress due to unsatisfied appetite, which leads to deterioration in productive parameters. The feed conversion at the end of the preceding was higher in the T0 (1.21kg); the highest profitability was reported by T0 with 0.35 ctvs per dollar invested.

KEY WORDS: Probiotic, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, microbiological behavior, productive parameters.

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad existe una gran preocupación en la mayoría de porcinocultores, debido a que la crianza de cerdo se encuentra afectada por los brotes diarreicos, los cuales se dan de forma permanente en la etapa de recría. Es muy frecuente evidenciar que en el período de destete se da la mayor mortandad en los lechones, y todo a causa de las bacterias que ingresan al intestino del animal juntamente con el alimento que se les proporciona (Klober, 2012).

Madigan *et al.*, (2004) las diarreas en los cerdos principalmente son producidas por dos bacterias como los son: *E.coli* y la *Salmonella spp.* Estas dos bacterias son las que mayores cuadros de diarrea ocasionan en la población porcina mundial, causando la muerte en los lechones desde los primeros días de nacidos. En Estados Unidos se presentó un promedio del 49% de la población porcina muerta por diarrea ocasionada por estas bacterias, todo este impacto ocasiona una severa pérdida económica en granjas, asimismo para la economía mundial, provoca retrasos monetarios, debido a que no se puede comercializar la carne o las crías infectadas.

La presencia de infecciones bacterianas en cerdos predispone a enfermedades tales como la *Leptospirosis*, la *Gastroenteritis* trasmisible (TGE), entre otras, las cuales se manifiestan mediante la diarrea, lo cual provoca deshidratación del animal, baja o pérdida de peso, y pérdida económica para el porcinocultor, en muchos de los casos ocasiona la muerte en el cerdo, por lo que los resultados de la diarrea terminan siendo perjudiciales (Castro, 2012).

Mota *et al.*, (2012) en la etapa de destete los cerdos no cuentan aún con la madurez fisiológica en cuanto al aspecto gastrointestinal, lo que hace que exista una secreción de *Enzimas Proteolíticas* escasa, dejando al porcino en una desventaja con referencia a las bacterias intestinales, que vienen inmersas en la alimentación que se les oferta, si a esto se le suma que gran parte de los hatos no pasan por el periodo de adaptación al momento del destete, se puede evidenciar el desarrollo de cuadros diarreicos, llevando a la muerte prematura a los lechones.

El destete es un período de transición dentro de las fases productivas de los cerdos. Diversos estudios señalan que es en este espacio de tiempo donde se presenta el estrés como un peligro en el desarrollo del animal, ya que significa una readaptación para el lechón, donde intervienen aspectos como: el cambio de alimento, el transporte, el nuevo ambiente donde va a vivir, la presencia de otros lechones, todo esto tiene su impacto en el bienestar, y alcanza de forma principal a la productividad del mismo, porque ingiere poco alimento, y esto ocasiona retardos en el desarrollo generando una baja de peso diaria (Mota *et al.*, 2014).

Carranza y Corrales (2006) en la crianza de los cerdos uno de los enemigos que con frecuencia se presenta en este tipo de ganado es la diarrea, la misma que genera un gran impacto económico para los porcinocultores, debido al índice de mortandad que ocasiona en la granja, los periodos de desarrollo se ven retrasados, al igual que la ganancia de peso en los lechones y el gasto en antibióticos que representa.

Los *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, son considerados como los fermentadores de la leche, lo cual ocasiona que se activen los microorganismos como protectores del sistema intestinal al ser ingeridos a través de los productos que los contienen dentro de los cuales está el yogurt natural. Es por tal razón que se los estima como contrastante de la diarrea, no solo en humanos sino también en animales, debido a que su capa protectora se activa y sirve como regulador intestinal (Figuroa y Sánchez, 2014).

Se busca controlar la diarrea en los cerdos, no solo en la recría sino en todo el tiempo de vida, porque de persistir esta enfermedad en el animal sin un control apropiado, el perjuicio económico para el productor es grande. Esto conlleva a que se busquen alternativas que permitan minimizar ese estado de desequilibrio intestinal con el uso de tratamientos eficaces y de bajo costo. Por lo anterior, se han estudiado fuentes de probióticos dentro de la ingesta siendo el yogurt una alternativa caracterizado en su composición por una alta concentración de microorganismos bióticos.

De acuerdo a los antecedentes citados, se plantea la siguiente interrogante. ¿El uso del yogurt natural en la etapa de recría disminuirá la presencia de diarrea en los cerdos de la Unidad de Docencia, Investigación, y Vinculación Hato Porcino de la ESPAM MFL?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Una de las enfermedades en cerdos que se presenta después del destete es la diarrea, la misma que es ocasionada por la falta de la leche materna y la transformación de hábitat del lechón, porque su organismo no está apto para digerir la alimentación sólida, ocasionando una infección diarreica que en la mayoría de los casos es por la presencia de la *Escherichia coli*, la misma que los puede llevar a la muerte (Klober, 2012).

Al aplicar un tratamiento diferente al de antibióticos en los cuadros de diarreas que se presentan en los cerdos en período de recría, se debe considerar el aspecto económico, el mismo que dependerá del producto que se use. Por lo que se estima importante el tratamiento de esta enfermedad con yogurt natural, por ser un producto de bajo costo, lo cual ayuda al porcinocultor a reducir gastos en el tratamiento de los cerdos con diarrea (Figuroa y Sánchez, 2014).

Se hace preciso considerar la importancia que tiene la microbiota en el desarrollo de la vida, no solo dentro de los seres humanos sino también en la vida animal, desde hace siglos atrás ocupó a diversos estudiosos como Pasteur, Metchnikoff, y otros. Quienes determinaron que el yogurt fortifica el organismo con lo que previene las infecciones intestinales. Esto es una realidad debido a las bacterias que posee como componentes, los cuales actúan en el intestino del cerdo, proveyéndole de defensas ante las bacterias patógenas como la *E. coli*, entre otras (Gutiérrez, 2006).

El estudio del yogurt natural como fuente de control de brotes diarreicos en lechones en la etapa de recría, sirve de ayuda para las personas dedicadas a la crianza de estos animales desde la base conceptual; porque les da alternativas diferentes para el cuidado del cerdo y les permite ganar peso (Figuroa y Sánchez, 2014).

La investigación a realizar podría ser una alternativa de manejo para controlar los brotes de diarreas comunes en la crianza de cerdos inmediatamente después del destete, situación que genera grandes pérdidas al sector porcino. El suministro del yogurt natural como antidiarreico puede ser una opción que permita la sustitución del uso indiscriminado de antibióticos, que además de incrementar los costos de producción, agrega productos químicos a la carne por lo que su inocuidad se puede ver afectada (Ghaderi, 2010).

Es de importancia para la inocuidad alimentaria al contribuir a la reducción del riesgo de presencia de residuos antibacterianos en la carne de cerdo, los cuales están destinados al consumo humano. También se recalca su valor dentro de la disminución de uso de los antibióticos, porque con el suministro de yogurt natural a los cerdos se pretende disminuir la incidencia de la diarrea y minimizar el uso de químicos en los hatos porcinos, a fin de que se constituya en una posible alternativa que permita mejorar la calidad de carne en los cerdos; manteniéndose dentro de los parámetros enmarcados desde la perspectiva de la soberanía alimentaria.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del yogurt natural como antidiarreico en cerdos en etapa de recría, en el hato porcino de la ESPAM MFL.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Valorar el efecto del yogurt natural sobre la carga bacteriana intestinal (*Escherichia coli* y *Salmonella*) a través de análisis microbiológicos.

Estimar el efecto del yogurt natural sobre los parámetros productivos de los cerdos en la etapa de recría.

Realizar la relación costo-beneficio de los tratamientos.

1.4. HIPÓTESIS

El suministro de yogurt natural en la alimentación de cerdos en etapa de recría disminuye la carga de *Escherichia coli* y *Salmonella* a nivel del lumen intestinal, minimiza los brotes de diarrea y aumenta el desempeño productivo de los mismos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. YOGURT NATURAL

Según Ruíz y Ramírez (2009) el yogurt es un producto de origen orgánico, que no requiere de ninguna interferencia química en su elaboración, considerado también como un alimento eficaz dentro de una dieta balanceada y saludable. Está reconocido como portador de grandes beneficios en el sistema digestivo. Desde el punto de vista nutricional el yogurt aporta al individuo un sinnúmero de proteínas que se estiman necesarias para el desempeño apropiado del organismo, los mismos que alcanzan mayor interés e importancia porque son reguladores del aparato digestivo.

Se considera como yogurt natural a la composición que se crea fermentando la leche, que se da en función de la fermentación ácido láctica que se logra mediante el *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, los cuales favorecen la activación del receptor sensorial en quienes lo ingieren. El yogurt para ser considerado natural no debe haberse expuesto a la integración de ningún otro ingrediente solo leche, la misma que trae consigo los distintos probióticos que se requieren para que actúe como un producto aliado al organismo (Seydin *et al.*, 2005).

Hekmat y Reid (2006) el yogurt alcanza grandes niveles de beneficios dentro del organismo de quienes lo consumen, que se estima como un reforzador de sistema inmune, al mismo tiempo que permite establecer los niveles de la flora intestinal, con lo que previene apariciones de brotes diarreicos y el control de los mismos, todo esto se debe a la presencia de los lactobacilos dentro de su composición.

Desde los estudios de Castro y Rodríguez (2005) donde se consideró los efectos que tiene el uso del yogurt natural como parte de la alimentación de animales de forma exclusiva en porcinos, considerando los probióticos presente en el yogurt como potenciales terapéuticos en el control de la diarrea, por bacterias intestinales, debido a que fomenta el equilibrio microbial, con lo que ayuda a contrarrestar el estrés producido por los cambios alimenticios.

El yogurt se encuentra formado por diversos componentes naturales e incluidos en su materia prima esencial que es la leche. Todo esto lo constituyen en un producto considerado como medicinal para algunas enfermedades, no solo en el hombre sino que también en los animales. Desde estas declaraciones el yogurt se encuentra estipulado como un medicamento para profesos infecciosos, a más de ser un alimento nutritivo para quienes lo consumen (Hernández, 2014).

2.2. EXCLUSIÓN COMPETITIVA DE LOS LACTOBACILOS DEL YOGURT

Según Cervantes (2010) al hablar de la exclusión competitiva se hace mención a aquel principio donde se determina biológicamente que dos especies en competencia por los mismos elementos biológicos no pueden cohabitar de manera normal si no existen otros componentes que sean constantes. Para lo cual se conocen cinco mecanismos de acciones, los cuales son analizados de forma independiente en los siguientes párrafos.

2.2.1. MECANISMO DE ACCIÓN FÍSICO

La acción del mecanismo físico determina que la pegadura o adherencia de la flora normal mediante lectinas es de una gran importancia, debido a que las bacterias anaerobias se pegan sólidamente a las áreas mucosas, además que tienen brizas que simulan introducirse a la membrana de la superficie. Siendo un manto uniforme basado por diversos anaerobios que forma una protección física de buena firmeza, llegando a impedir que las bacterias entero-patógenas se peguen al tapiz epitelial (Day, 1992).

2.2.2. MECANISMO DE ACCIÓN BIOLÓGICO

Este mecanismo es el desarrollo anaerobio que forma un ambiente que posee escasa tirantez de oxígeno, al mismo tiempo que forma un pequeño espacio de exclusión perenne que no favorece al desarrollo de las enterobacterias micro aerofilícas, tales como la Salmonella. Considerándose como un repelente activo para aquellas bacterias minúsculas que buscan habitar en otros cuerpos (Froyman *et al.*, 2005).

2.2.3. MECANISMO DE ACCIÓN QUÍMICO

Conforme con Froyman *et al.*, (2005) la disminución del pH pro causa de la generación de ácidos orgánicos (ácidos grasos volátiles como el ácido láctico y el propiónico) en ciertos grupos de bacterias como lactobacilos impide la multiplicación de enteropatógenos tales como la *Salmonella spp.* y *Escherichia coli*. Siendo el yogurt un portador de los lactobacilos es un restringente de las causantes de enfermedades intestinales.

2.2.4. MECANISMO DE ACCIÓN BIOQUÍMICO

Para Day (1992) existen algunos microorganismos intestinales ubicados en el sistema digestivo tales como los *Lactobacillus spp.* y *Escherichia coli* que generan sustancias que funcionan como inhibidoras, las cuales se llaman bacteriocinas, las mismas que pertenecen a la naturaleza antimicrobiana.

2.2.4. MECANISMO DE ACCIÓN NUTRICIONAL

Se ha determinado que los anaerobios y *Salmonella spp.* viven en competencia por los aminoácidos esenciales y los azúcares, cumpliéndose el ciclo de eliminación de una por medio de la competencia de la otra, llegando de forma directa a un alto porcentaje a sobrevivir los anaerobios (Cervantes, 2010).

En razón a lo cual el mencionado autor indica que el yogurt se lo considera como un concentrado de los anaerobios y se puede decir que el mecanismo de acción nutricional de este está dado para la sobrevivencia de los *Lactobacillus*.

Finalmente explica que esta exclusión de competitividad que posee el yogurt, demostrado en los cinco mecanismos antes especificados son los que hacen que sea un producto muy beneficioso para la prevención de enfermedades intestinales, así también es estimado como uno de los modificadores de un proceso diarreico ya presente, tanto en humanos como en animales. También se lo considera como uno de los productos más requeridos en la mesa de los seres humanos.

2.3. COMPOSICIÓN DEL YOGURT NATURAL

La composición del yogurt natural está basada específicamente en la leche, la cual es la base de toda la producción, la misma que no debe ser alterada bajo

ninguna circunstancia por otros agentes como son los saborizantes, azúcares, frutas o demás componentes que alteran el estado normal de la leche. Este hecho hace que la utilización del yogurt sea muy aceptada dentro de la sociedad como parte de los productos indispensables en la mesa de las familias, pero también es el factor que motiva a los expertos en crianza de cerdos en integrarlo dentro de la alimentación de sus animales (Ghaderi, 2010).

Según Hernández (2014) el ingrediente principal y único en el yogurt es la leche, la cual se utiliza entera o descremada, por lo general se usa la de vaca, en algunos lugares se trabaja con la de otra clase de ganado. Pero es importante la ausencia de antibióticos en la materia prima, ya que de no ser así se inhibe a los microorganismos requeridos para el adecuado proceso.

Al ser considerada la leche como el único ingrediente en obtención del yogurt natural, ha hecho que su elaboración sea sencilla y de bajo costo, lo que hace que en muchas granjas se utilice, ya que es muy beneficioso para quienes se dedican a la crianza de ganado, llegando a ser considerado como un agente controlador de algunos tipos de diarreas en el ganado porcino. De manera específica en la diarrea que se presenta durante la fase del destete, más conocida como la recría (Seydin *et al.*, 2005).

Cuadro 2.1. Composición del Yogurt Natural

Compuestos (unidades en 100g)	Yogur Natural
Calorías (kj)	72
Proteínas (g)	3,9
Grasas (g)	3,4
Carbohidratos (g)	4,9
Calcio (g)	145
Fósforo (g)	114
Sodio (g)	47
Potasio (g)	186
<i>Lactobacillus bulgaricus</i> (g)	7
<i>Streptococcus Thermophilus</i> (g)	7

Fuente: Empresa Chiveria

2.4. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGURT NATURAL

Según Hernández (2014) para crear el yogurt natural es preciso considerar dos formas de hacerlo, en función de maquinarias y casera. Para la industrializada se deben seguir algunos procesos o pasos indispensables para obtener el resultado apropiado, en la segunda forma de elaboración el proceso es menos complejo, pero de alto cuidado para poder obtener un producto ideal para el consumo y los beneficios que en sí tiene el yogurt. Siendo la elaboración casera la más recomendable para los porcicultores, debido a que los costos son mínimos, al mismo tiempo que pueden desarrollarlo desde la comodidad de la granja y tiene las mismas ventajas que el industrial.

2.4.1. CREACIÓN DEL YOGURT NATURAL DE MANERA INDUSTRIAL

Para poder aplicar el proceso industrial para crear el yogurt se precisa el desarrollo de los siguientes periodos, de los que depende la calidad del mismo. Entre los pasos a considerar están: la homogeneización, la pasteurización, enfriamiento pos pasteurización, la fermentación, enfriamiento pos fermentación, son todas las fases que se requiere para la preparación del yogurt (Ghaderi, 2010).

2.4.1.1. HOMOGENEIZACIÓN

Se conoce como homogeneización al hecho de someter a la leche a niveles altos de presión, esto se lo hace con el propósito de minimizar los niveles de grasa que esta tiene. Este proceso arroja resultados evidenciados en la viscosidad del yogurt y la calidad de la organoléptica. Por lo que es de gran relevancia dentro de la actividad de obtención del yogurt natural (Hernández, 2014).

Según Ghaderi (2010) es considerado como parte del proceso que se desarrolla de forma primaria dentro de la creación de yogurt, lo cual no es una regla fija ya que tranquilamente se lo puede hacer después de la pasteurización. Lo que sí es indispensable su aplicación para poder tener como resultado un yogurt de calidad, que sea portador de un agradable olor y con los mejores agentes beneficiosos para la salud de los consumidores.

2.4.1.2. LA PASTEURIZACIÓN

La pasteurización tiene como objetivo principal de brindar un tratamiento térmico a la leche, con lo que se busca provocar una mínima alteración de la estructura física del producto, con lo que se conserva las propiedades organolépticas del yogurt, así como los componentes químicos, razón por la cual después de pasar por este proceso inmediatamente se enfría y hermetiza, con lo que se asegura que la pasteurización no destruye las células de los microorganismos termofílicos (Ghaderi, 2010).

Según Santos y Vega (2012) mencionan que durante esta fase es que se logran realizar distintas acciones que van transformando la simple leche en yogurt, dando espacio a la formación de los distintos agentes activadores de los microorganismos y elementos precisos en las característica y beneficios del producto, al momento de ser consumido, aunque es solo una parte dentro de toda la fabricación, es la que aporta de manera significativa a los sucesos que se deben seguir en miras a obtener el yogurt natural.

2.4.1.3. ENFRIAMIENTO POSPASTEURIZACIÓN

Esta etapa es de gran importancia para el yogurt en su producción, porque de ella depende la evolución de los microorganismos de forma óptima, se puede desarrollar sometiendo al producto a niveles de temperaturas de enfriamiento de 40 a 25 °C, el mismo que tiene dos maneras de hacérselo, usando el tanque en que se pasteuriza, para lo cual se hace cruzar agua fría en vez de caliente, la otra es someter la leche a placas de calor (Santos y Vega, 2012).

Según Ghaderi (2010) uno de los fines es obtener un producto de calidad, que se encuentre apto para la mesa de las familias, es indispensable que se sigan de forma apropiado el aspecto del enfriamiento después de la esterilización de la leche, porque a través de esto se logra el adecuado crecimiento de las bacterias, las mismas que hacen que el yogurt alcance el estándar nutricional que se requiere dentro de sus propiedades, no solo como parte de la alimentación, sino para el alcance de su contextura, viscosidad y sabor.

2.4.1.4. LA INOCULACIÓN Y FERMENTACIÓN

Primero se inocula la leche que ha salido del enfriamiento, el mismo que se le aplica para garantizar la adecuada consistencia del yogurt y el aroma. Después de esto viene la fermentación, esto reside en someter la leche por tres a seis horas a niveles de temperatura de 40 a 45°C, esta actividad se encuentra sujeta en los grados utilizados para la inoculación (Santos y Vega, 2012).

Para la fabricación de yogurt son importante los niveles de temperatura que se consideran y es sometida la leche durante la transformación de la misma hasta llegar a los resultados finales, pero también requiere del apropiado cultivo de las bacterias, las mismas que deben ser observadas de forma fija, si se busca alcanzar una calidad apropiada al final. Para el yogurt natural es necesario que se considere el aporte de leche con la que se trabaja para dosificar de forma correcta los cultivos (Ghaderi, 2010).

2.4.1.5. ENFRIAMIENTO POSFERMENTACIÓN

De acuerdo con Santos y Vega (2012) este paso se aplica después de haber logrado los niveles de fermentación requerida, y es necesario para que puedan crecer de forma apropiada los microorganismos, los cuales no se desarrollan en temperaturas menores a 10°C, se debe someter a una baja de temperatura, para que las enzimas suspendan su actividad, se considera como apropiada una temperatura de 5°C.

Esta es la última etapa en la producción del yogurt natural, para lo que se consideran de sabores o de frutas, prosigue el paso de agregar el saborizante, la fruta y demás componentes que se requieren para alcanzar el sabor deseado. Pero en la fabricación del producto natural o sin sabor los pasos analizados son necesarios en la creación de un yogurt ideal para el consumo (Ghaderi, 2010).

2.4.2. CREACIÓN DEL YOGURT DE MANERA CASERA

Se considera como yogurt casero al que se desarrolla dentro del entorno familiar o casero, donde no hace falta la maquinaria que comúnmente. Similar al que se crea en las fábricas el yogurt casero posee *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, que son encargados de convertir la leche en yogurt.

A continuación se explican con detalle el proceso que se debe seguir para hacerlo (Pérez y Zamora, 2002).

Los ingredientes o materia prima necesaria es la leche líquida, leche en polvo, azúcar y yogurt natural. Posterior a esto se debe calentar la leche líquida a unos 85°C por un tiempo de treinta minutos, antes de que hierva se apaga y se deja entibiar, mientras se está en este tiempo se debe agregar la leche en polvo y el azúcar, cuando la leche en su envase esté en unos 45-43°C se debe agregar el yogurt natural y mezclar suavemente, está listo para envasar, se debe colocar en un lugar cálido entre 4 a 6 horas (Pérez y Zamora, 2002).

2.5. BENEFICIOS DEL YOGURT

Según Huertas (2012) al considerar los diversos productos que se encuentran en la alimentación nutricional y que aportan beneficios para la salud de los individuos, se estima que aquellos que poseen probióticos son los más destacados, debido a que poseen los microorganismos vivos, que son lo que ayudan de forma considerable a mantener y recuperar la salud, no solo en los hombres sino también en los animales.

Dentro de los productos lácteos está el yogurt, que ha alcanzado altos índices de popularidad y aceptación dentro de los consumidores, pero también se lo considera en el campo de la medicina, esto es debido a sus grandes ventajas que aporta al aspecto digestivo, no solo de las personas sino también en el espacio de la veterinaria, debido a que sus componentes proporcionan beneficios ante enfermedades intestinales (Parra, 2012).

De acuerdo con Harish y Varghese (2006) consideran que existen beneficios intestinales al momento de consumir el yogurt, los cuales están ligados a mejorar las distintas actividades de la barrera intestinal, también controlan la transmisión de antígenos dietarios, al igual que estimulan la mucosa e inmunizan sistemáticamente al parásito. Todo esto ayuda a reducir el nivel de infección de forma directa, haciendo que los probióticos sean los mejores inmunizadores de la flora.

Según Calderón (2007) los beneficios que ofrece el yogurt natural a la salud humana son: Regulación de la microflora intestinal, disminución del colesterol, prevención de la diarrea, preservación del funcionamiento adecuado del estómago, contribuye en la prevención del cáncer, disminución de los efectos de las alergias, sobrepeso y obesidad, reduce el riesgo de diabetes, contrarresta el rechazo por la lactosa, prevención de infecciones vaginales, aporta vitaminas.

Todos los beneficios que tiene el yogurt son algunos de los valores positivos que posee este lácteo dentro de su conformación, y los cuales son útiles para la buena salud de quienes lo consumen. De cierta forma le ha permitido alcanzar los niveles de aceptación y preferencia dentro de la dieta que mantiene cada hogar, así como la recomendación de expertos en la salud, quienes frente a la presencia de cualquiera de los problemas antes citados no dudan en recomendar el consumo del yogurt en cualquiera de sus presentaciones, pero el que mayor acogida medicinal tiene es el natural (Santos y Vega, 2012).

2.6. USO DEL YOGURT EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

En los últimos avances de la ciencia encaminada a mejorar la alimentación de los animales, se ha procedido a considerar al yogurt como una parte importante en la dieta que se mantiene para la crianza de ciertas especies, es así que se ha incorporado a los ensilados de pescados con uso para la alimentación de cerdos, para el logro de mejores ganancias de peso (Figueroa y Sánchez, 2014).

Según García *et al.*, (2003) los alcances beneficiosos del yogurt dentro de la alimentación no son solo en los humanos sino que proporciona grandes ventajas en los animales, debido a los altos niveles proteínicos que posee, y los distintos probióticos que causan reacciones positivas en el organismo de animales como los cerdos. Por lo que se estima como un aliado importante en la vida del porcicultor, debido a que le ayuda en la faena diaria, donde debe cuidar las diversas enfermedades que se presentan en el crecimiento de este ganado.

Según Guevara (2011) desde el año 2006 donde se prohibió de forma definitiva la utilización de antibióticos como parte de la ingesta que se le suministra al animal, la misma que era aplicado como un método para ganar peso en las diferentes clases de ganado. Todo esto ha significado una transformación en la

alimentación animal, llegando a recurrir a las de origen animal, dentro de las cuales se han anexado otros componentes como los probióticos, los mismos que se concentran de forma específica en el yogurt.

Desde el experimento realizado por García *et al.*, (2003) con ratas, se demostró la resistencia de las bacterias lácticas del yogurt en el estómago, intestino delgado y grueso, la cual se realizó mediante la comparación de las cepas de lactobacilos y estreptococos, con lo cual anulaban a los huéspedes intestinales que ocasionaban enfermedades en los animales estudiados. Con esto se comprueba los beneficios que brinda el yogurt en la alimentación animal.

Para Figueroa *et al.*, (2006) los efectos beneficiosos del yogurt en los cerdos se ha evidenciado mediante análisis con microorganismos, donde se evidencio que la cepa CRL-431 del *Lactobacillus casei* disminuye a los microorganismos perniciosos tales como la *enterotoxigénicas de Escherichia coli*, *Lysteria monocitogenes* y *Salmonella typhimurium* esto se ha dado en análisis in vitro así como en animales in vivo. Quedando claro que el uso del yogurt en la alimentación de los cerdos aporta ventajas de protección intestinal a los mismos.

Considerando los aportes de los autores citados se estima que hacer uso de productos probióticos en la ingesta de los animales, y de forma específica en el hato porcino, permite proteger de forma directa el intestino del animal, debido a los *Lactobacillus* que esto poseen. Al mismo tiempo que sirven como alimento y permiten la asimilación de otros productos, también sirven como un tratamiento preventivo ante las bacterias que atacan con frecuencia a los cerdos.

2.7. MECANÍSMO DE ACCIÓN DE LAS BACTERIAS PRESENTES EN EL YOGURT

Según Gutiérrez (2006) en el yogurt existen bacterias que están estimadas como beneficiosas desde la Bioquímica, dentro de las cuales están las ácido-lácticas, que actúan de forma preventiva y curativa frente a las bacterias del grupo bacteroides, *Prevotella* y en la *Bacteroides vulgatus*, que está relacionada a problemas de cáncer y enfermedades inflamatorias intestinales.

Internamente de las bacteria existentes en el yogurt están los: *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. reuteri*, *L. plantarum*, *L. casei* GG; *Bifidobacterium brevis*, *B. longum*, *B. Infantis*, *B. animalis*; *Streptococcus salivaris* subespecie *thermophilus*. La forma como operan involucra el inducir a pH inferior a cuatro retraimientos del incremento de las microbios perniciosos, lo cual crea la obtención de ácido láctico, todo esto permite la disminución del período de eliminación del rotavirus, con lo que se pone en marcha el aumento de linfocitos *T helper*, y se acrecienta la inmunoglobulina A secretora (Lacroix y Yidirim, 2007).

Uno de los agentes presentes en el yogurt son los probióticos, los cuales son microorganismos vivos que al ser dosificados en medidas apropiadas, presentan grandes aportes positivos en el organismo. Parte de los efectos relacionados con los probióticos, se ha comprobado que estimulan los mecanismos protectores del sistema inmunitario, especialmente en trabajos realizados con *Bifidobacterium lactis* HN019, llegando a reducir la gravedad de la diarrea producida por *E. coli* y rotavirus (Madigan *et al.*, 2004).

2.8. LA DIARREA EN CERDOS EN ETAPA DE RECRÍA

Los cerdos son una clase de animales más comunes en las granjas actuales, y que generan utilidades aceptables a quienes se dedican a su crianza, por lo que antes de iniciar con el análisis del período de recría en los cerdos, se hace preciso hacer una disertación corta de la historia de estos animales, así como su naturaleza e referencia alimentaria, para esto se consideran opiniones de expertos en porcicultura, los que serán de gran ayuda para el avance de este estudio (Duran *et al.*, 2013).

Según Castro (2012) el cerdo es un animal de la familia de los omnívoros, por lo cual su alimentación no se encuentra sujeta en una especie limitada de nutrientes o proteínas, sino que permite que quien los críe pueda hacer uso de las diversas sustancias orgánicas. Todo esto hace que su crianza sea fácil y muy acogida por gran parte de granjeros. Existe una gran variedad de razas, las cuales se adaptan con facilidad a toda clase de hábitat, pero así mismo se

encuentran expuestos al ataque de diversas bacterias, virus, los cuales ocasionan enfermedades en sus diversas etapas de vida.

2.8.1. ETAPAS DE VIDA DE LOS CERDOS

En el desarrollo de los cerdos se encuentra frecuentemente cuatro fases, las cuales van desde su nacimiento o conocida como cría o lactancia, la etapa de destete o recria, la del cebo y de sacrificio. Pero no todos los cerdos llegan a cruzar por todas la etapas, debido a que en algunos casos existen enfermedades que causan su muerte en las primeras fases (Duran *et al.*, 2013).

Dentro de esos períodos de desarrollo de los cerdos está la de recria o destete como comúnmente se la reconoce. Es en esta fase donde se hace necesario detenerse para profundizar en el análisis que ocupa a esta investigación.

2.8.1.1. ETAPA DE RECRÍA

Es la etapa donde se procede a destetar a los lechones y a empezar una alimentación sólida, que le permita satisfacer sus demandas con proporción al importe de comida y la obtención del peso. Por tal causa se hace una separación de la cerda y el lechón, apartándolos en camadas, con fines de mejorar la estabilidad de grasa en la madre y en las crías la ganancia de peso (Alarcón, 2005).

Este período tiene dos maneras de desarrollarse, una es la de forma natural y otra la que se aplica en las granjas consagradas a la crianza de este ganado con fines comerciales y reproductivos.

2.8.1.1.1. DESTETE NATURAL

Según Alarcón (2005) en esta etapa no se necesita hacer ninguna separación, sino que dejar a las crías junto con su madre, hasta que por sí solas abandonen la leche materna, tiene la duración de tres a cuatro meses, llegando el lechón a alcanzar un peso mínimo de 6 kg. Pero esta clase de destete no se puede llevar a cabo en sistemas semi-intensivos porque en ellos se requiere la reproducción masiva, y desde esta clase de destete eso no es posible, por lo que en mayor parte los porcicultores recurren a la recria o destete forzado.

2.8.1.1.2. RECRÍA POR AISLAMIENTO

Esta clase de destete es la más aplicada en las granjas porcinas, porque se la aplica a partir de 40 días de nacido, pero también se realizan destetes a los 21 días, aunque se considera en algunos casos muy temprano el destete. Este proceso significa una variación de normas en el desarrollo del lechón por lo que está lleno de estrés. El mismo que requiere de un debido cuidado durante el evento y los días posteriores, este estrés es resultado obvio de lo que implica el aislamiento, el traslado de lugar, la mezcla de nuevos alimentos y demás sucesos (García, 2010).

Desde la manera de aislamiento que se hace la recría o destete se produce una afectación al lechón la misma que origina un sinnúmero de aspectos nocivos para la obtención del peso apropiado y la correcta ingesta, en algunos casos en esta fase los lechones mueren por efectos del estrés, el mismo que se manifiesta de forma evidente con diarreas fuertes, que se desarrollan en el animal, llevándolo a estados de depresión y hasta el deceso (Alarcón, 2005).

2.9. LA DIARREA EN LOS CERDOS

Según Castro (2012) al hablar de la diarrea no siempre se debe considerar como un problema que aparece por el factor del destete, sino que existen múltiples factores que originan esta enfermedad en los animales, la cual se puede generar por la alimentación, la presencia de parásitos, y demás agentes etiológicos, pero lo que sí se puede fijar es que el diagnóstico debe iniciar en la granja porcina, por ser el espacio donde brota o aparece la enfermedad.

El autor además advierte que existen diversas clases de diarreas, las cuales son ocasionadas en las diferentes etapas de la vida de estos animales, pero que por lo general tienen como principales agentes transmisores o generadores a las bacterias, las mismas que son ingeridas en la alimentación o por medio del contacto con materiales poseedores de ellas. En este espacio se hace una exposición de las distintas clases de diarreas existentes.

2.9.1. CLASES DE DIARREAS EN LOS CERDOS

Según Faimbro (2015) en la tipología de las enfermedades diarreicas que se dan en el desarrollo de los cerdos se pueden enlistar una variedad, las cuales inician

su aparición desde la etapa de la lactancia, debido a la presencia de diversos agentes etiológicos, los cuales van en avance hasta edades adultas, pero que se pueden contrarrestar desde el mejoramiento de la higiene y el ambiente donde se encuentra la granja.

Cuadro 2.2. Diagnóstico diferencial de la diarrea en cerdos.

Agente Infeccioso	Signos Clínicos	Lesiones	Test Diagnóstico
<i>Brachispira hyodysenteriae</i> o <i>Hampsonii</i>	Diarrea Muco-hemorrágica	Hemorragia mucosa y edema fibrinonecrosis	Histología Cultivo-bemolisis PCR
<i>Brachispira Pilosicoli</i>	Diarrea mucosa aspecto cemento	Erosión mucosa Edema y fibrina	Histología Cultivo-bemolisis PCR
<i>Escherichia coli</i>	Diarrea acuosa Media o severa	Sin lesiones evidentes	Histología Genotipado cepas y toxinas
<i>Lawsonia Intracellularis</i>	Diarrea crónica "plasta de vaca" sangre digerida en casos agudos	Intestino delgado (fibrina y necrosis) engrosamiento epitelio criptas	Histología Serología PCR
<i>Salmonella spp</i>	Diarrea acuosa y amarilla	Erosiones en mucosa botones ulcerosos sanguinolencia.	Histología Cultivos Serología
PCV-2	Diarrea acuosa mezcla de colores	Depleción linfóide Adelgazamiento mucosa ID e IG.	Histología Cultivo Serología PCR
SRRPV	Diarrea diferente consistencia con complicaciones	Intestino delgado (ID) y grueso (IG)	Serología PCR
TGE	Diarrea líquida acuosa profusa	Atrofia vellosidades adelgazamiento de la mucosa	Histología Serología PCR
<i>Ascaris suum</i> <i>Tricburis suis</i>	Diarrea mucohemorrágica	Nódulos en mucosa de ciego y colón	Histología Larvas y adultos Técnica flotación

Fuente: Duran *et al.*, 2013.

2.9.1.1. DIAGNÓSTICO

Se realiza desde la base de un estudio total del problema, con lo cual se llega al diagnóstico completo, lo que permita detectar los posibles agentes que la generan, el mismo que recurre a la anamnesis de la granja. El diagnóstico es el centro primario para dar paso al tratamiento, es necesario conocer cuáles son las causas que generan la diarrea, y sus posibles agentes que la han ocasionado (Mariscal, 2010).

2.9.1.2. TRATAMIENTOS FÁRMACOS

Según Mariscal (2010) dentro de los tratamientos que se aplican para controlar y disminuir la diarrea se debe considerar de forma primaria los aspectos tales como: establecer la flora digestiva de forma gradual, para lo que en muchos casos se lo hace a través de administración de los fructo-oligosacáridos (FOS). En ciertos periodos donde la presencia de la diarrea es muy común como la del destete, lo mejor que se puede hacer es permitir la alimentación controlada de producto sólido, juntamente con la leche materna.

2.10. DIARREA EN EL DESTETE O RECRÍA

La diarrea aparece en la primera semana pos-destete, esta causa la baja de peso en el animal, mantienen una similitud a la que se dan en los neonatos, pero en algunos casos llegan a la muerte de una o varias crías. Se la asocia a una infección por ETEC (*Escherichia coli Enterotoxigénica*), esto se da porque en este proceso se pierden los anticuerpos que se recibían durante el amamantamiento, los mismos que son agentes protectores en el sistema intestinal (Frambro, 2015).

Según Castro (2012) al ser alterada su forma de vida, no solo con relación al espacio físico, sino el aspecto alimenticio el lechón reacciona de forma depresiva que se manifiesta en un estrés no solo anímico, sino que lo conduce a una diarrea considerada como infección, que en la mayoría de granjas causa la muerte de las crías, llevando consigo pérdidas de índole económica para los porcicultores.

Los lechones cuando son destetados inician una demanda de energía, la cual es utilizada dentro del proceso fisiológico el mismo que les faculta la ganancia de

peso, así como la maduración del sistema inmunológico. En contraposición a esto el nivel de aprovechamiento de nutrientes es escasa en el destete, debido a que su intestino no posee el desarrollo adecuado para esta función. Con todo esto se ocasiona un desorden gastrointestinal que termina en una diarrea post-destete (Mariscal, 2010).

Según García (2010) la diarrea en los cerdos es un problema de desorden gastrointestinal, ante la falta de alimentos de naturaleza animal, que se presenta con mayor asiduidad en la segunda etapa de la vida de los lechones, cuando dejan de amamantarse de la madre, e inician una dieta de origen sólido, en muchas ocasiones se contrarrestaba esta situación mediante el uso de antibióticos, pero en la actualidad esta práctica está prohibida, lo que hace que se busquen nuevas alternativas de erradicación de la misma.

2.11. BACTERIAS MÁS CONOCIDAS QUE AFECTAN EN LA DIARREA DE LOS CERDOS AL DESTETE

En la fase de destete los cerdos sufren de diarreas constantes donde la causa más frecuente son de origen bacteriano. En el género de bacterias más comunes que ocasionan la enfermedad en los lechones están dos: La *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* en el tipo A. Por lo cual es de gran utilidad para los porcicultores conocer la naturaleza de las mismas y la forma como enfrentarlas (Castro, 2012).

Según Faimbro (2015) la *Escherichia coli* pertenece al reino de las bacterias, o Prote bacteria, de clase *Gammaproteobacteria*, del orden *Enterobacteriales*, y de la familia *Enterobacteriaceae*, género *Escherichia*. Se la encuentra de forma general en los intestinos de los animales, lo cual se asocia con las aguas negras. Trabaja de forma directa con la alimentación y tiene afectación al intestino humano. Su acción patógena se da a través de la infección que se origina en el intestino, y fuera del mismo, dentro de los que están las del sistema excretor, la cistitis, peritonitis, entre otra.

Una de las bacterias que ataca de forma directa a los cerdos que ocasionan cuadros diarreicos es la *Salmonella*, la misma que se aloja en el intestino del animal, y que puede ser transmitida por medio de las heces contaminadas. Esta

bacteria se encuentra relacionada con cuadros de: *S choleraesuis*, *S typhimurium* y *S. typhisuis*, se la considera como una bacteria resistente al tratamiento con antibióticos, por lo cual puede ocasionar la muerte del animal, y es trasmisible a los humanos al consumir la carne del animal poseedor de la misma (Davies *et al.*, 2005).

Según Mariscal (2010) la bacteria *Salmonella* pertenece al género de las bacterias *Phylum Proteobacteria*, de clase *Gamma-proteobacteria*, dentro de la familia *Enterobacteriaceae*. Es considerada patógena en animales como aves, mamíferos y reptiles. Una de sus principales características es el hecho de que se transmite por medio de la alimentación. Dentro de su acción patógena utiliza dos mecanismos que son: el de adherencia e invasión.

En función de estos dos mecanismos actúa después de ingerir un producto contaminado con la bacteria. La misma que utiliza su habilidad de adherirse para reconocer moléculas presentes en las células del hospedador, la cual es invadida mediante un tejido linfóide, al igual que las placas adhiriéndose a las células, las cuales representan la entrada para las enterobacteria (García, 2010).

2.11.1. *Escherichia coli*

Rodríguez (2002) la define como una bacteria de formación cilíndrica y alargada, pero de la naturaleza gram negativa, perteneciente al grupo de las enterobacteriaceae, de la tribu de la *Escherichia*. El trabajo que realiza es la colonización del intestino, en algunas especies se considera normal dentro de la flora, pero existen ciertas cepas que son patógenas lo cual ocasiona problemas intestinales que llegan a ser de naturaleza clínica, entre estos está la diarrea.

Desde la definición y principales aportes del autor citado y de otro experto en el tema se hace un acercamiento de las principales características de esta bacteria causante de los cuadros diarreicos en los hatos porcinos.

2.11.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA *Escherichia coli*

Para Rodríguez (2002) los atributos que caracterizan a la *Escherichia coli* son: posee bacilos Gram negativo, genera indol desde el triptófano, no hace uso de citrato, así como tampoco produce acetoina, llega a la fermentación de la glucosa. Está formada por tres partes que son la membrana citoplasmática, la

externa y el espacio periplásmico. Siendo el último componente el que le otorga la forma y la rigidez, llevándola a ser resistente a las presiones osmóticas del ambiente.

Conforme con Canet (2016) es una bacteria considerada como mesófila, se encuentra en gran estado en los animales que poseen sangre caliente, que oscila entre los 35-43 °C, es intolerante a temperaturas inferiores a 7°C, y mayores a 70°C. Para conseguir su inocuidad son muy considerados los productos pasteurizados, ya que garantizan su eliminación.

2.11.1.2. LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO PARA LA APARICIÓN DE ENFERMEDADES POSTDESTETE POR *Escherichia coli*

Desde los estudios realizados por McOrist (2015) considera que existen tres aspectos o factores que determinan y aumentan el riesgo para que aparezcan las distintas enfermedades que trae la bacteria *Escherichia coli* en los lechones después del destete, los mismos que son:

La temperatura de la camada: Es conocido que los lechones no poseen un control sobre las condiciones corporales de su cuerpo hasta una edad de diez semanas, esto hace que el tipo de temperatura que tiene el corral o habitad del destetado sea uno de los primeros factores que activen a la *Escherichia coli*, porque si la temperatura es inferior a 15°C se propaga su acción (McOrist, 2015).

Higiene en el habitad: Otro proliferante de la actividad de la E. coli es la falta de higiene en el habitad del animal, es muy sabido que para que esta bacteria cause problema de naturaleza clínica en un hato se requiere de un alto grado de infectividad (McOrist, 2015).

La alimentación: El tipo de alimentación que se le brinda al lechón es uno de los agentes que activa a la *Escherichia coli*, porque esta bacteria viven en las comidas que son altas en proteínas, lo cual sumado a las infecciones ocasionadas por rotavirus se tornan en aliadas para debilitar el intestino del animal, haciéndolo susceptible a la colonización de la *Escherichia coli* (McOrist, 2015).

2.11.2. *Salmonella spp*

Desde los estudios realizados por Vargas *et al.*, (2004) la *Salmonella* es una bacteria que se encuentra en el grupo de las *Enterobacteriaceae*, de naturaleza ubicuo, se le asigna como la responsable número uno de las apariciones de toxiinfecciones alimentarias, así como de las alteraciones gastroentéricas, de forma específica en los animales de corral como aves, hatos porcinos y corrales de ganado vacuno.

Es una bacteria que se encuentra con frecuencia en los hombres y animales, de los diversos serotipos existentes los que atacan o se han adaptado a los porcinos y son capaces de generar enfermedades graves con cuadros clínicos, son la *choleraesuis*, *typhimurriu*. La primera se ha adaptado al cerdo y produce enfermedades transmitidas en cerdas, pero no tienen efecto con el hombre, la segunda es evidenciada en los cerdos en etapa de destete a partir de la octava semana, esta puede afectar al hombre (Carvajal *et al.*, 2005).

2.11.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA *Salmonella spp*

Dentro de las características primarias que presenta la *Salmonella spp* detallan que estas tiene forma de barra, no es esponjiforme, pertenece a la clase Gram negativa. Su habitat está en el agua, los insectos, el mismo suelo, las heces de los animales, dentro de las carnes crudas. Todo esto hace que sea muy común en la mayoría de las granjas o hatos porcinos, sus efectos dentro de los animales son cuadros clínicos alarmantes, que en ocasiones conducen a la pérdida de la producción de la granja (Vargas *et al.*, 2004).

2.11.2.2. LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO PARA LA APARICIÓN DE LA *Salmonella spp*.

En los estudios realizados por investigadores se evidencian dos conductores de la presencia de la *Salmonella spp*, los mismos que están enlistado en los siguientes ítems.

Carne cruda, mariscos y aves: La bacteria de la *Salmonella* se trasmite desde la heces de los animales, por lo que la contaminación se da al momento de la matanza, de los mismos, o en el caso de transmisión a los animales, a través del contacto de la alimentación con excremento de otro animal que tiene la bacteria.

También en el caso de los mariscos se da por la contaminación del agua (Carvajal *et al.*, 2005).

Frutas y verduras: Los vegetales pueden llegar a ser unos agentes portadores de Salmonella, sin importar cuan frescos estén, esto se debe a que requieren del riego, el cual puede ser realizado con agua contaminada, o ser lavados con agua de la misma naturaleza.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Hato Porcino de la Carrera Pecuaria, perteneciente a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Feliz López” (ESPAM MFL), ubicada en el sitio Limón a 0°49’23” de latitud Sur y a 80°11’01” de longitud Oeste, con una elevación de 15 metros de la ciudad de Calceta-Manabí-Ecuador (Estación Meteorológica, ESPAM MFL, 2010).

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

Se realizó a nivel de campo y laboratorio con una duración de seis meses, inició el 17 de abril y culminó el 12 de septiembre de 2017.

3.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Cuadro 3.1. Características climáticas.

Precipitación media anual	953,4 mm
Temperatura media anual	26 °C
Humedad relativa	80,30%
Heliofanía anual	1118,5 (horas)
Viento	1,6 m/s

Fuente: Estación Meteorológica, ESPAM MFL, 2017.

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

Yogurt natural (Concentración de 1,000.000 unidades de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* en un gr de yogurt, de acuerdo al fabricante). Considerando que un ml posee 1.03 gr.

3.5. TRATAMIENTOS

Niveles de yogurt natural:

T0 (Testigo).

T1 (5 ml o 5.15 gr. de yogurt natural por animal).

T2 (10 ml o 10.30 gr. de yogurt natural por animal).

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un DCA (Diseño Completamente al Azar).

ADEVA

Cuadro 3.2. Esquema de ADEVA.

FV	GL
TOTAL	20
TRATAMIENTO	2
ERROR	18

3.7. UNIDADES EXPERIMENTALES

Constó de 21 unidades experimentales (corrales), cada uno de estos tuvo una unidad observacional en estudio (cerdos York y Landrace 30 días de edad).

3.8. VARIABLES DE ESTUDIO

3.8.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Niveles del yogurt natural a concentración de 1,000.000 unidades de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES

3.8.2.1. COMPORTAMIENTO MICROBIOLÓGICO

Carga microbiológica (UFC de *Escherichia coli* y *Salmonella spp*).

3.8.2.2. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Consumo de alimento (kg).

Ganancia de peso inicial (kg).

Ganancia de peso semanal (kg).

Ganancia de peso final (kg).

Conversión alimenticia (kg de alimento consumido/ kg de ganancia de peso).

3.9. PROCEDIMIENTO A NIVEL DE CAMPO

Se desinfectó cada jaula con amonio cuaternario (2ml por cada litro de agua) y jabón neutro (50ml para todo el piso) por el lapso de tiempo de 8 días antes de ingresar los animales.

Se dio por vía oral por medio de una jeringa cada uno de los tratamientos a los cerdos (5 y 10ml de yogurt); se lo realizó dos veces al día a las 08:30 de la mañana y 17:00 de la tarde.

Semanalmente se midieron los parámetros productivos mediante el consumo de alimento diario (se observó mediante el peso del alimento antes de darle a consumir al animal y después se pesó los residuos del mismo alimento), ganancia de peso inicial, semanal y final (peso del animal); y conversión alimenticia (se midió entre el consumo de alimento y ganancia de peso).

Se tomó muestras del intestino delgado (íleon) a diez centímetros de la válvula ileocecal de los cerdos, al inicio de la investigación para observar la carga bacteriana patógena (*Escherichia coli* y *Salmonella spp*) y al final de la misma se procedió a hacer lo mismo; esto se lo realizó mediante el sacrificio de seis animales causado por electro shock.

3.9.1. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Streptococcus thermophilus* Y *Lactobacillus bulgaricus*.

Se utilizó la técnica descrita por Vargas *et al.*, (2004) que se detalla a continuación:

Se depositó 90ml de H₂O destilada estéril en una probeta.

Se pesó y mezcló 10gr de contenido fecal en el agua destilada.

Se agregó 9ml de H₂O destilada en cada tubo de ensayo (6 tubos).

Por medio de una micropipeta se tomó 1ml de la primera muestra y se la depositó al siguiente tubo de ensayo al tratamiento 0 (se realizó este proceso en el primer y segundo tratamiento con su respectiva muestra).

Se realizó dos tubos por tratamiento para *Escherichia coli*.

Para la determinación de *salmonella spp* se tomó 10 ml de la muestra directamente al tratamiento 0 y se le agrego 10 ml de caldo selenito, esto se lo depositó en un tubo de ensayo (se realizó este proceso en el primer y segundo tratamiento con su respectiva muestra).

Se agitó cada una de las muestras.

3.9.1.1. MÉTODO DE INUNDACIÓN

Con una micropipeta se tomó 1ml de la segunda dilución del tratamiento 0 y se lo depositó en agar mackonki en forma por esporulación (se realizó este proceso en el primer y segundo tratamiento con su respectiva dilución).

Se tomó 1ml de la sexta dilución del tratamiento uno y dos, se lo depositó en agar nutriente; para determinar *Lactobacillus bulgaricus*.

Se tomó 1ml de la cuarta dilución del tratamiento uno y dos, se lo depositó en agar manitol; para determinar *Streptococcus thermophilus*.

Los residuos de las cajas petri se expulsaron y luego fueron flameadas.

Se llevaron las placas con las muestras a una estufa a 37°C por 24 horas.

Se observaron dos cajas petri por tratamiento para la determinación de *Escherichia coli*, *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las observaciones de las distintas variables fueron analizadas a través del análisis de varianza, con el uso del software estadístico INFOSTAT versión 8.0; previamente se realizaron los supuestos (homogeneidad de la varianza y normalidad del error). La variable UFC recibió transformación al Coseno, para lograr la homogeneidad por medio de a Prueba de Bartlett al 5%, se usó el software estadístico STATISTIX versión 8.0

3.11. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS

El proceso para realizar el cálculo de cada uno de los aspectos detallados en los objetivos y en parámetros productivos, fueron determinados por las siguientes fórmulas.

3.11.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Se realizó un registro del consumo de alimento de forma diaria, semanal y también total, pero se hace un cálculo de forma global por tratamiento, la fórmula para su obtención es:

$$Ca = \text{Alimento Ofertado (kg)} - \text{Alimento Rechazado (kg)} \quad [3.4]$$

3.11.2. GANANCIA DE PESO INICIAL

Esta está dada por la diferencia entre el peso del primer día y el peso de la primera semana, los cuales fueron registrados de forma individual, la fórmula es:

$$GPI = \text{Peso Primer Día (kg)} - \text{Peso Primera Semana (kg)} \quad [3.1]$$

3.11.3. GANANCIA DE PESO SEMANAL

Esta está dada por la diferencia entre el peso de la semana anterior y el peso de la semana actual, los cuales fueron registrados de forma individual, la fórmula es:

$$GPS = \text{Peso Semana Actual (kg)} - \text{Peso Semana Anterior (kg)} \quad [3.2]$$

3.11.4. GANANCIA DE PESO FINAL

Está dada por la diferencia entre el peso inicial y el final, los cuales fueron registrados de forma individual tanto al inicio como al comienzo, la fórmula es:

$$GPF = \text{Peso Final (kg)} - \text{Peso Inicial (kg)} \quad [3.3]$$

3.11.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Para obtener la conversión alimenticia entre la relación en kg de alimento consumido para la ganancia del peso, la fórmula es:

$$CA = \frac{\text{kg de alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso (kg)}} \quad [3.5]$$

3.11.6.COSTO – BENEFICIO

Esta acción se la desarrolló al final de la investigación, se la obtuvo mediante la aplicación de la fórmula expuesta a continuación

$$BC = \frac{\textit{Total de Ingresos}}{\textit{Total de Egresos}} \quad [3.6]$$

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS REALIZADOS

4.1.1. DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli* Y *Salmonella spp* UNA SEMANA PREVIO A LA ADMINISTRACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el cuadro 4.1 se observa solo la presencia de *Escherichia coli*, que en el animal sacrificado del tratamiento cero el número de colonias significativas, halladas en el intestino del animal pos mortem fue el que reportó el valor más alto con $5,3 \times 10^2$ UFC/g, seguido del animal del tratamiento uno con $3,9 \times 10^2$ UFC/g, mientras que el tratamiento dos reportó el valor más bajo con apenas $0,6 \times 10^2$ UFC/G.

Desde los resultados del estudio microbiológico en ninguno de los cerdos sacrificados se encontró la presencia de *Salmonella spp*, debido a que los valores obtenidos con relación al número de colonias significativas de esta bacteria fue de 0, en cada uno de los tratamientos, dando como apreciación un valor negativo, con relación a la bacteria causante de la salmonelosis. Por lo que se estipula que no existió diferencia en los intestinos de los cerdos sacrificados con relación a los tres grupos de tratamientos que se inició como parte de la actividad de campo del estudio.

Una vez sacrificado un animal por cada tratamiento previo a su respectiva administración, luego de evaluar dentro del laboratorio la presencia de *Escherichia coli* y *salmonella spp* como producto del análisis de las muestras se determinó que en cada uno de los cerdos existía la presencia de la bacteria *Escherichia coli*, debido a que los valores de resultados obtenidos fueron positivos, lo cual permitió justificar identificar que el cuadro diarreico se debió a una infección intestinal, la misma que se había desarrollado en el intestino de los cerdos y que posiblemente el principal agente etiológico fue la *Escherichia coli*.

En el cuadro 4.2, todos los resultados que se encontraron dentro del estudio microbiológicos después de haber aplicado los tratamientos respectivos en el grupo uno y dos, evidenció que en el grupo testigo la *Escherichia coli* pasó de positivo a negativo, así la *Salmonella spp* cambió de negativo a positivo, lo cual en el tratamiento uno no sucedió igual, ya que permaneció activa la bacteria

Escherichia coli; con el tratamiento dos los resultados evidencian una ausencia de carga bacteriana (*Escherichia coli* y *Salmonella*). No hubo diferencia significativa entre los tratamientos (Anexo N° 7).

Cuadro 4.1. Análisis microbiológico para determinar la *Escherichia coli* y la *Salmonella spp.*

Tratamientos	Pruebas realizadas	Resultados	
0	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	5,3X10 ² UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g
1	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	3,9X10 ² UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g
2	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	0,6X10 ² UFC/G
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g

Fuente: Laboratorio de Microbiología de la ESPAM "MFL".

Cuadro 4.2. Comparación de los análisis microbiológicos

Tratamientos	Pruebas realizadas	Resultados 1er día de la investigación		Resultados 67 días de la investigación	
		Resultado	Cantidad	Resultado	Cantidad
0	Determinación de <i>Echerichia Coli</i>	Positivo	530	Negativo	0
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Negativo	0	Positivo	0
1	Determinación de <i>Echerichia Coli</i>	Positivo	390	Positivo	10000
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Negativo	0	Negativo	0
2	Determinación de <i>Echerichia Coli</i>	Positivo	60	Negativo	0
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Negativo	0	Negativo	0

4.1.2. ANÁLISIS REALIZADO EN LA ÚLTIMA SEMANA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.2.1. DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Streptococcus thermophilus* Y *Lactobacillus bulgaricus*

En el cuadro 4.3. Se muestran los resultados obtenidos del análisis microbiológico realizado la última semana de la investigación, mediante el cual se buscó determinar si estaban presentes las bacterias que generan la diarrea

en la etapa de destete o recría en los lechones sometidos a experimento. Pero es necesario indicar que también se buscó evidenciar la presencia del *Lactobacillus bulgaricus*, como de *Streptococcus thermophilus*, los cuales fueron suministrados por medio de tratamiento en dos de los grupos.

Los valores que se muestran en el cuadro 4.3, dejan claro la presencia de *Salmonella spp* en el (T0), en el (T1) la presencia de la *Escherichia coli* y de *Streptococcus thermophilus*, y en el (T2) se encontró *Streptococcus thermophilus*, todo esto en función que las respuestas fueron positivas.

En el animal sacrificado del tratamiento uno el número de colonias halladas en el intestino fue de 1×10^4 UFC/g, con relación a la presencia de *Escherichia coli*, de $1,2 \times 10^6$ UFC/g en referencia a *Streptococcus thermophilus*, y la presencia de *Lactobacillus bulgaricus* fue de $5,2 \times 10^4$ UFC/g, en el tratamiento dos la existencia del número de unidades de colonias significativas de *Streptococcus thermophilus* fue de $8,9 \times 10^6$ UFC/g. En el tratamiento 2 no hubo la aparición del *Lactobacillus bulgaricus*, porque en la flora intestinal del cerdo habitaba un *Bacillus* (bacteria Gram -), al cual se le atribuye que actuó como antagonista en el intestino del animal.

En el último análisis microbiológico se encontraron diferencias en los tratamientos uno y dos, en el que se encontró una presencia de $1,2 \times 10^6$ UFC/g y de $8,9 \times 10^6$ UFC/g en relación con *Streptococcus thermophilus*, en los tratamientos respectivamente, así como la concentración de *Lactobacillus bulgaricus* en $5,2 \times 10^4$ UFC/g, en el uno.

Estos resultados son superiores a los que obtuvieron Riopérez y Rodríguez (2011), quien a través de su experimento; la presencia de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* fue en un $1,2 \times 10^6$ UFC/g y $1,0 \times 10^6$ UFC/g. Se llegó a considerarse que el experimento sobre la concentración de las bacterias probióticas en el intestino de los cerdos es de gran ayuda para la detención de infecciones diarreicas.

Los autores considerados como referentes para este trabajo, concluyeron en su indagación que la presencia de los *Lactobacillus bulgaricus* reduce la presencia

de la carga bacteriana intestinal en íleon y ciego a un (0,10), mientras que en la presente investigación la reducción de la carga bacteriana llegó a 0 en el tratamiento 2; de acuerdo con lo antes mencionado, que a mayor cantidad de yogurt suministrado desaparece la carga bacteriana intestinal.

Los resultados alcanzados en este estudio son inferiores a los de Hampson (2011), quien también expone en su informe que los niveles de concentración de *Lactobacillus bulgaricus* fueron de $1,2 \times 10^6$ UFC/g y $1,0 \times 10^6$ UFC/g, así mismo indica que la presencia de las bacterias *Escherichia coli* y *Salmonella spp* fue de (0,05) en el íleon y el ciego.

Cuadro 4.3. Análisis microbiológico para determinar la *Escherichia coli*, la *Salmonella spp*, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*.

Tratamientos	Pruebas realizadas	Resultados	
0	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Positivo	UFC/g
	Determinación de <i>Streptococcus thermophilus</i>	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Negativo	UFC/g
1	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	1×10^4 UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Streptococcus thermophilus</i>	Positivo	$1,2 \times 10^6$ UFC/g
	Determinación de <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Positivo	$5,2 \times 10^4$ UFC/g
2	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Streptococcus thermophilus</i>	Positivo	$8,9 \times 10^6$ UFC/g
	Determinación de <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Negativo	UFC/g

Fuente: Laboratorio de Microbiología ESPAM "MFL":

4.2. VALORACIÓN DEL EFECTO DEL YOGUR SOBRE LOS PÁRAMETROS PRODUCTIVOS DE LOS CERDOS.

4.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Desde los aportes que brinda el cuadro 4.4, se evidencia que no consumían la ración diaria de alimento por completo en todos los tratamientos, esto es en el T0 de (0,65), en el T1 (1,85) y en T2 (1,15), todo esto está dado en kilogramos. El en T1 es más evidente que los animales no consumían la ración diaria de

alimento por completo. Esto se dio en las dos primeras semanas (Anexo N°3). Con relación al consumo de alimento se evidencia una relación estrecha en los tres grupos, debido a que el consumo final en el T0 es de 125,17 kg, el T1 es de 123,97 kg y en el T2 es de 124,67 kg. No existe ninguna diferencia significativa entre los tres grupos.

Estos valores obtenidos en la investigación son minoritarios en relación al rechazo de alimento, para Riopérez y Rodríguez (2011) los valores de rechazo en el trabajo realizado es de (2,10) el tratamiento que menos rechazó y de (3,5) el que mayor rechazo tuvo. Según Hampson (2011), los niveles de rechazo de alimento en etapa de destete puede llegar hasta (5 kg), por lo que los resultados obtenidos están en una escala muy inferior a los límites aceptados como normales, considerándose un trabajo sujeto a los parámetros establecidos.

Cuadro 4.4. Consumo de alimento.

Tratamientos	Alimento ofertado (kg)	Alimento rechazado (kg)	Consumo de Alimento (kg)
T0	125,82	0,65	125,17
T1	125,82	1,85	123,97
T2	125,82	1,15	124,67
Varianza			109,56

Cuadro 4.5. Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,02	2	0,01	0,26	0,77	3,68
Dentro de los grupos	0,81	15	0,05			
Total	0,84	17				

4.2.2. GANANCIA DE PESO INICIAL

Finalizada la primera semana, T0 (8,99) con un peso inferior a T1 quien tuvo una ganancia de peso inicial de (10,89) kg, y el T2, obtuvo una ganancia de (11,77 kg), siendo T2 quien presentó la mejor ganancia de peso inicial. Esto se dio mediante la aplicación de la fórmula indicada en la metodología, donde se considera el peso del primer día contra el peso obtenido hasta la primera semana de investigación.

Cuadro 4.6. Ganancia de peso inicial

Tratamientos	Primera semana (kg)	Primer día (kg)	Ganancia de peso inicial (kg)
T0	65,89	56,90	8,99
T1	70,43	59,54	10,89
T2	69,97	58,20	11,77
Varianza	6,24	1,74	2,01

4.2.3. GANANCIA DE PESO SEMANAL

Tomando en cuenta el peso inicial con el que se comenzó la investigación y obtenidos los antecedentes del cuadro 4.7 donde se muestra la ganancia de peso inicial se procede a realizar el cálculo de la ganancia de peso semanal, para lo cual se ha considerado el peso obtenido semanalmente en cada tratamiento y procedido a restar del anterior. En la primera semana de investigación el T1 (10,89) y el T2 (11,77) son los que han tenido una mejor ganancia de peso, quedando con una ganancia inferior el T0 (8,99), en la segunda semana el T0 (15,01), el T1 (13,57) y el T2 (12,23). Con una diferencia mínima entre T0 y T1, los cuales se consideran como la mejor ganancia de peso.

Para la tercera semana los pesos ganados por cada tratamiento se manifiestan de así T0 (28,91), el T1 (27,86) y el T2 (24,51) llegando a ser considerado como mejores pesos T0 y T1, quedando T2 como el que menos peso ganó. Con relación a la cuarta semana T0 (20,17), T1 (17,22) y T2 (22,38), en esta semana hubo una gran diferencia el T2 es considerado como el mejor peso ganado, con relación a los otros dos, y T1 se queda con el que menos peso ganó en la cuarta semana de estudio.

Para la quinta semana los pesos quedan similares entre sí, los valores obtenidos por T0 (29,79), T1 (29,08), y el T2 (28,60), estimándose como una igualdad de peso entre los tres tratamientos, ya que la diferencia es mínima entre ellos, pero se determina que T0 obtuvo la ganancia de peso más significativa y T2 la más baja.

En el cuadro 4.8 se muestra el promedio de peso final a los que llegaron cada uno de los tratamientos, esto es incluyendo en el primer día el cerdo sacrificado al iniciar el experimento, demostrando que el mejor promedio de peso al final del

experimento fue el T1 con 103,695 kg, seguido del T2 con 102,31 kg, como de menor promedio de peso quedó el T0 con 101,981 kg.

Cuadro 4.7. Ganancia de peso semanal

Tratamiento	Ganancia de peso por semana (kg)				
	1era	2da	3ra	4ta	5ta
T0	8,99	15,01	28,91	20,17	29,79
T1	10,89	13,57	27,86	17,22	29,08
T2	11,77	12,23	24,51	22,38	28,60
Varianza	2,01	1,93	5,28	6,70	0,35

Cuadro 4.8. Peso final promedio de los tratamientos en Kg.

Tratamiento	Peso inicial (kg)	1ª Semana (36 días)	2ª semana (43 días)	3ª Semana (50 días)	4ª Semana (57 días)	5ª Semana (64 días)	Promedio de peso (kg)
T0	65,54	65,89	80,9	109,81	129,98	159,77	101,98
T1	68,64	70,43	84	111,86	129,08	158,16	103,69
T2	68,2	69,97	82,20	106,71	129,09	157,69	102,31

4.2.4. GANANCIA DE PESO FINAL

En el cuadro 4.9. Se evidencia la ganancia del peso final de cada uno de los tratamientos y manifiestan un comportamiento distinto con relación a los kilogramos obtenidos como resultado de la investigación, T0 obtienen una ganancia de peso final de 102,87 kg, por sobre el nivel de inicio del estudio, el T1 obtuvo una ganancia final de 98,62 kg, y T2 obtiene 99,49 kg, de ganancia de su peso inicial. Con todo esto se determina que el que mayor peso alcanzó fue el T0 (102,87) seguido del T2 (99,49), dejando como el peso inferior al T1 (98,62).

Estos resultados comparados con los de Hampson (2011), el índice de ganancia de peso final en T0 fue de 100 kg, T1 de 98,64 kg y T2 99,56 kg, mientras que para Riopérez y Rodríguez (2011), los valores fueron idénticos a los obtenidos por este estudio T0 (102,87), T1 (98,62), T2 (99,49), por lo que se puede indicar que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros fijados por otros estudios.

En el cuadro 4.10 se muestran los valores obtenidos en la prueba de ANOVA, con relación a la varianza, dejando claro que no existió significatividad en los tres grupos de estudio con relación a la ganancia del peso final entre los tratamientos.

Cuadro 4.9. Ganancia de peso final

Tratamientos	Peso final (kg)	Peso inicial (kg)	Ganancia de peso final (kg)
T0	159,77	56,90	102,87
T1	158,16	59,54	98,62
T2	157,69	58,20	99,49
Varianza	1,18	1,74	5,04

Cuadro 4.10. Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.68	2	0.84	0.17	0.84	3.68
Dentro de los grupos	71.82	15	4.78			
Total	73.50	17				

4.2.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA AL FINALIZAR LA ETAPA DE RECRÍA

Al observar el cuadro 4.11 se considera a T0 como el mejor resultado de conversión alimenticia, si bien es cierto que los tratamientos no fueron mejores en esta variable que el tratamiento control, sin embargo al comprar estas conversiones con las presentadas por Riopérez y Rodríguez (2011) en que el índice de conversión alimenticia fue de 2,12, y también Hampson, (2011) reporta un índice de conversión de 2,28, es notorio que estos valores son extremos, lo cual pone de manifiesto que son mejores las conversiones alimenticias de la presente investigación.

En el cuadro 4.12 se observa que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos en la variable conversión alimenticia hasta los 67 días de vida en los cerdos de preceba.

Cuadro 4.11. Conversión alimenticia final

Tratamientos	Alimento consumido (kg)	Ganancia de peso final (kg)	Conversión alimenticia (kg)
--------------	-------------------------	-----------------------------	-----------------------------

T0	125,17	102,87	1,216
T1	123,97	98,62	1,257
T2	124,67	99,49	1,253

Cuadro 4.12. Análisis de varianza

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,00	2	0,00	0,164	0,84	3,68
Dentro de los grupos	0,34	15	0,02			
Total	0,35	17				

4.2.5.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL

En el cuadro 4.13 se muestra la conversión semanal en el cual numéricamente el T2 presentó en la primera semana la mejor conversión alimenticia con 0,90 kg, mientras que el T0 muestra una desmejorada conversión con 1,18 kg; a partir de la segunda y tercera semana la conversión óptima la logró el T0, pero en la cuarta semana se evidencia que el T2 tiene la mejor conversión (1,48 kg), con respecto a T0 y a T1, finalmente en la quinta semana el valor más destacado de este variable lo logro el T0.

Es importante destacar la mejor conversión que obtuvo el T2 a partir de la cuarta semana, y que en la quinta semana se desmejoró notoriamente con respecto a los otros tratamientos, es de considerar posiblemente que entre las razones de esta manifestación se deba a el efecto placebo que sobrellevaban los cerdos; es decir al suministrarles yogurt este estimulaba la sensación de apetito y al darle alimento restringido conforme a la tabla de Consumo de la Alimentación del lechón en la etapa pre–post destete y la cantidad de alimento no era lo suficiente para satisfacerlos, lo que provocó estrés en los animales del grupo T2; esto es respaldado por el trabajo de Reis y Landin (1997) quien considerará que: la falta de alimento en el periodo de destete o ante del mismo genera estrés en el animal.

Cuadro 4.13. Conversión alimenticia semanal

Tratamiento	1ª Semana (36 días) kg	2ª semana (43 días) kg	3ª Semana (50 días) kg	4ª Semana (57 días) kg
T0	1,18	1,37	0,93	1,65

T1	0,95	1,45	0,96	1,93
T2	0,90	1,64	1,10	1,48

4.2.5. RESUMEN

En el cuadro 4.14 se encuentra los resultados de los cerdos con relación a las variables: peso inicial, peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, donde no se evidencia una diferencia estadística entre ninguno de los tratamientos.

En la variable peso inicial no existió diferencia estadística, pero numéricamente el T1 tiene mayor peso que los demás, así mismo con la variable peso final el T0 tiene mayor peso y una media de 159,77 kg.

La variable ganancia de peso no se hayo diferencia estadística, pero el T0 tiene el mayor peso 102,87 kg, con relación a los otros dos tratamientos. La variable de conversión alimenticia no presentó diferencia significativa.

Cuadro 4.14. Cuadro de resumen

Variables	Tratamientos		
	T0 (kg)	T1 (kg)	T2 (kg)
Peso inicial	65,54	68,64	68,20
Peso final	159,77	158,16	157,69
Ganancia de peso	102,87	98,62	99,49
Conversión alimenticia	1,216	1,257	1,253

4.3. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN COSTO-BENEFICIO DE LOS TRATAMIENTOS.

En el cuadro 4.15 se muestran los kilogramos de alimento que consumió cada grupo de cerdos asignado a un tratamiento. Donde se demuestra claramente que el T0 tuvo un mayor consumo de alimento esto es de 125,17kg. El T1 fue el que menor cantidad de alimento consumió esto es 123,69 kg.

Cuadro 4.15. Consumo de alimentos en Kg por tratamiento

Tratamiento	Kg. de alimento consumido
T0	125,17
T1	123,69

T2	124,67
----	--------

En el cuadro 4.16 se muestran los incrementos de peso logrados por cada grupo de cerdos asignado a un tratamiento. Donde se demuestra claramente que el T0 tuvo un mayor incremento de peso 102,87 kg. El T1 fue el que menor incremento de peso generó, esto es 98,62 kg

Cuadro 4.16. Peso en Kg producido por los cerdos por tratamiento

Tratamiento	Peso en Kg.
T0	102,87
T1	98,62
T2	99,49

El cuadro 4.17 muestra los valores que se obtuvieron con referencia a los precios al momento de vender los cerdos de cada tratamiento, esto señala que el tratamiento en el que se logró el ingreso económico más alto fue el T0 con (\$257,175), seguido del T1 con (\$ 246,55) y el de menos ingreso por venta fue el T2 con (\$248,725).

Cuadro 4.17. Valor por Kg de cerdo.

Tratamiento	Peso en Kg.	Precio del Kg	Valor por tratamiento
T0	102,87	2,5	257,175
T1	98,62	2,5	246,55
T2	99,49	2,5	248,725

En el cuadro 4.18, se presenta que el tratamiento de menor costo fue el T0, de \$190,43 centavos, por no incluir la dosis de yogurt diaria en la alimentación, el T2 alcanzó el costo de inversión más alto con un valor de \$205,31 centavos, debido a que se suministró yogurt en una dosis mayoritaria al T1, todo el experimento representó un egreso o inversión de \$598,11.

Con referencia a los ingresos por tratamiento se presenta que el tratamiento de mayor resultado fue el T0 con \$257,18, el que menor resultado fue el T1 con

\$246,55. Todo esto representó un ingreso general del experimento de \$ 752,45; que restado de los egresos de \$598,154; deja un margen de utilidad total de \$154,30, lo que se considera como rentable para los porcicultores.

En relación a la utilidad que representó cada tratamiento, el de menor valor fue el T2, con \$43,41 centavos, el de mejor rendimiento económico fue en el tratamiento (T0), con \$66,75 esto representa una ganancia total de \$154,30. Esto se demuestra en el cuadro 4.15 donde se detalla que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de \$0,35 ctvs, en el (T0), \$0,22 ctvs en el (T1) y \$0,21 centavos en el (T2).

Cuadro 4.18. Análisis costo-beneficios

Descripción	Cantidad por tratamiento			Costo Unitario por tratamiento			Tratamientos		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
EGRESOS									
Cerdos (6) por tratamiento	6	6	6	23,75	24,80	24,25	142,24	148,84	145,50
Yogurt natural (ml)		330	660		0,97	1,94		5,841	11,82
Balanceado (kg)	20,86	20,66	20,77	8,03	7,95	7,99	48,18	47,72	47,99
Total de egreso por tratamiento							190,43	202,41	205,31
Total de egresos							598,154		
INGRESOS									
Cerdos T0	6		42,86			257,18			
Cerdos T1	6		41,09				246,55		
Cerdos T2	6		41,45						248,73
Total ingreso por tratamiento							257,18	246,55	248,73
Total ingreso							752,45		
Costo beneficio por tratamiento							1,35	1,22	1,21
Costo beneficio del experimento							1,26		
Utilidad del tratamiento							66,75	44,14	43,41
Utilidad del experimento							154,30		

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La administración del yogurt en las dos concentraciones de *Streptococcus thermophilus*, y de *Lactobacillus bulgaricus* no influyó significativamente en la reducción de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* en cerdos durante la etapa de recría.

La administración del yogurt en concentración de 1,000.000 unidades de *Streptococcus thermophilus*, y de *Lactobacillus bulgaricus* T2 (10 ml) numéricamente disminuyó la carga de *Escherichia coli* y *Salmonella spp*, y se observó disminución de brotes de diarrea del T1 (5ml) y el T2 en la segunda semana de la investigación.

El T2 presentó la mayor conversión alimenticia a los 57 días de vida de los cerdos (cuarta semana de la etapa de recría), en la semana uno con 0,90 kg y en la semana cuatro con 1,48 kg/kg.

Con relación a la conversión alimenticia a los 67 días (quinta semana o finalización del experimento) de vida de los cerdos, destacó el T0 con un valor de 1,216 kg/kg.

El análisis costo-beneficio, evidencio que el T0 fue el de mayor rentabilidad con un valor de 0,35% seguido del T1 con un 0,22%.

5.2. RECOMENDACIONES

Adicionar yogurt natural con concentración de 1,000.000 de *Streptococcus thermophilus* y de *Lactobacillus bulgaricus* (10 ml) en la alimentación de los cerdos al inicio de la etapa de recría.

Proporcionar alimento al *livitum* a los cerdos que se destinen a la realización de próximos experimentos con características de ejecución *in situ* e intenciones investigativas similares.

Proporcionar a los cerdos mayor tiempo de adaptación previo a la inclusión del yogurt natural en el alimento.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, G. 2005. Manual de producción del cerdo. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, México, Puebla. p. 250
- Calderón, O. 2007. Evaluación del efecto del cultivo probiótico *Lactobacillus rhamnosus* adicionado a yogur natural y con probióticos comerciales sobre poblaciones de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella enteritidis*. En: Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 57, p. 51-55.
- Canet, J. 2016. *Escherichia Coli*: características, patogenicidad y prevención (I) Recuperado de <http://www.betelgeux.es/blog/2016/01/19/escherichia-coli-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i/>
- Carvajal. A; De Arriba. M; Pozo. J; Vidal. A. y Rubio. R. 2005. Situación actual de la patología digestiva en cerdos en España. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Rubio/publication/237312198_Situacion_actual_de_la_patologia_digestiva_en_cerdos_en_Espana/links/00b49525c24577e0a1000000.pdf
- Carranza, A. y Corrales, J. 2006. Enfermedades que producen diarrea en cerdos en las etapas de desarrollo y terminación. (En línea). ARG. Consultado 19 de oct. 2016. Formato PDF. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-v-congreso_prod_porcina/13-carranza_101.pdf
- Castro, M. y Rodríguez, F. Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, vol. 6, núm. 1, enero-junio, 2005, pp. 26-38 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Cundinamarca, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449945018004>
- Castro, M. 2012. "Manual agropecuario: Crianza de cerdos" Limerin. S.A Bogotá. p. 70-82
- Cervantes, M. 2010. Principales fundamentos de exclusión competitiva. Bayer. A.G.Nº 259. México .D.F. p. 13. http://www.bayersanidadanimal.com.mx/index.php?ard_id=30&categ=25&expand/2/24/25&file=view_article.tp

- Davies, P; Dalziel, R; Gibberns, J; Wilesmith, J; Ryan, J; Evans, S. 2005. National survey for Salmonella in pigs, cattle and sheep at slaughter in Great Britain. p. 750.
- Day CA. 1992. Exclusión Competitiva en Animales. 1a edición .England. Life-Care Products Ltd.
- Duran, T; Galarza, A; Moreno P. 2013. Comportamiento Productivo de Cerdos en Fase de Crecimiento con dos Niveles de Ractopamina Rev. Cient. Agro. Amaz. Revista Científica Agrociencias Amazonía v.1 n.1 Beni mayo 2013 disponible http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2307-96062013000100007&script=sci_arttext.
- Estación Meteorológica de la ESPAM MFL. 2010. Ubicación geográfica proporcionada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Figuroa, A. y Sánchez, D. 2014. Los beneficios y utilidades del Yogurt. México. Diana.
- Figuroa V; Chi M; Cervantes R; Domínguez V. (2006). Alimentos funcionales para cerdos al destete. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Vet. Méx. 31 (1). P. 121
- Fraimbro, J. 2015. Porcinocultura. Diarrea pos-destete en lechones. México. McGraw-Hill. p. 108-110
- Froyman R.,Gautrais B, and Day C. Aviguard. 2005. Perfil del Producto. 1a edición Alemania: Bayer AG, División Sanidad Animal.
- García de los Ríos, J; Santos, J; Jiménez, G; Reche, S; Álvarez, D; y Rojas, M. 2003. Estudio microbiológico comparativo de yogurt fresco y termizado en un modelo animal in vivo. Sección de Microbiología. Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud. Universidad San Pablo CEU. Boadilla del Monte. Madrid. España. versión On-line ISSN 1699-5198versión impresa ISSN 0212-1611
- García, O. 2010. Persistencia de la inmunidad pasiva contra *Actinobacillus pleuropneumoniae* en porcinos en etapa de recría. Revista de

- Ghaderi, M. 2010. The effect of novel probiotic on performance and serum concentrations of cholesterol and triglyceride in broiler chickens. En: African Journal of Biotechnology. Vol. 9, p. 770-774.
- Guevara, E. 2011. Probióticos en nutrición animal. Revista electrónica SIRIVS. Consultado 25 de oct. 2016. Formato PDF. Disponible en http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_guevara_probioticos.pdf.
- Gutiérrez, D. 2006. Yogurt contra las bacterias perjudiciales del intestino. Madrid: Ediciones Doyma S.L. Disponible en: <http://db.doyma.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/doyma/press.plantilla?ident=43305&mail=Si>
- Hampson. E. 2011. Evaluación en cerdos en periodo de destete de un preparado biológico de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*, desarrollado de la leche de vaca. Seminario de Porcinocultura tropical. La Habana.
- Harish, K. y Varghese, T. 2006. Probiotics in Humans—Evidence Based Review. Calicut Medical Journal, 4, e3
- Hekmat, S. y Reid G. 2006. Sensory properties of probiotic yogurt is comparable to standard yogurt. Nutr. Res. 163-166.
- Hernández, A. 2014. Microbiología Industrial. Costa Rica. Editorial EUNED. ISBN: 996831255X, 9789968312554. p.68.
- Huertas, R. 2012. Yogurt en la salud humana. Revista Lasallista de Investigación (En línea). CO. Consultado 25 de oct. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/695/69525875008.pdf>
- Klober, K. 2012. Guía de la cría de cerdos. Mar del Plata. Editorial Omega. p. 201.
- Lacroix, C. y Yidirim, S. 2007. Fermentation technologies for the production of probiotics with high viability and functionality. Current Opinion in Biotechnology. p.120-121

- Madigan, T; Martinko, M; Parker, J. 2004. Biología de los Microorganismos. Madrid. PEARSON EDUCACIÓN. p. 120-130
- Mariscal, L. 2010. Algunos factores fisiológicos y nutricionales que afectan la incidencia de diarreas posdestete en lechones Revista Veterinaria. México vol.41 no.4 México oct./dic. 2010. ISSN 0301-5092. p. 56
- McOrist. S. 2015. Infecciones por Escherichia coli en cerdos. Recuperado de https://www.3tres3.com/e-coli/infecciones-por-escherichia-coli-en-cerdos-2-de-2_34472/
- Mendiburu, F. 2013. Método experimental DBCA. Barcelona. McGraw-Hill. p 152
- Mota, D; Villanueva, D; Hernández, R; Roldan, P; Martínez, R; Mora, P. (2012) Assessment of the vitality of the newborn: An overview. Sci Res Essays.
- Mota, D; Roldán, P; Pérez, E; Martínez, R; Hernández, E; Trujillo M. 2014. Factores estresantes en lechones destetados comercialmente. (En línea). ME. Consultado 19 de oct. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/423/42331161006.pdf>
- Parra, H. 2012. Yogur en la salud humana. Rev. Lasallista Investig. vol.9 no.2 Caldas July/Dec. 2012. ISSN 1794-4449
- Pérez, F y Zamora, S. 2002. Nutrición y Alimentación Humana. Aula de Mayore.
- Reis, T y Landín, G. 1997. El destete, la función digestiva y la digestibilidad de los alimentos en cerdos jóvenes. Consultado 14 de agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3.pdf>
- Riopérez, M y Rodríguez, M. 2011. Disminución de la carga bacteriana mediante la utilización de Lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus. In: Seminario de Porcinocultura Tropical. La Habana.
- Rodríguez, A. 2002. Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli. Salud pública de México / vol.44, no.5, septiembre-octubre. Recuperado de http://www.adiveter.com/ftp_public/E.coli.pdf

- Ruiz, R. y Ramírez M. 2009. Elaboración de yogurt con probióticos (Bifidobacterium spp. y Lactobacillus acidophilus) e inulina Yogurt making by using probiotics (Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus) and Inulin. Revista. Fac. Agron. (LUZ). Vol 26. p. 223-242
- Santos, A. y Vega D. 2012. Estandarización del proceso de fermentación de leche ultrapasteurizada con gránulos de kéfir. [Tesis de grado.] San Salvador: Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia. p. 102.
- Seydin, Z; Sarikus, G; Okur, O. 2005. Effect of inulin and dairy- Lo as fat replacers on the quality of set type yogurt. Milchwissenschaft. 60(1) p.51-55
- Vargas, J; Clavo, N; Máttar, S. 2004. Detección de Escherichia coli 0157: H7 y Salmonella spp en cerdos en del departamento de Córdoba. Recuperado de <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/revistamvz/article/view/507>

Webgrafía

<https://www.chiveria.com.ec/>

ANEXOS

ANEXO 1. Peso inicial por tratamiento (semana de adaptación).**1-A:** Peso de los cerdos T0

REPETICIONES	PESOS KG	CÓDIGOS	COLOR	1er SACRIFICIO
1	8,64	1272	B	SACRIFICADO
2	9,1	1277	B	
3	9,1	1284	B	
4	9,6	1289	B	
5	10,9	1292	B/N	
6	9,1	1297	B	
7	9,1	1302	B	
Total	65,54			

1-B: Peso de los cerdos T1

REPETICIONES	PESOS KG	CÓDIGOS	COLOR	1er SACRIFICIO
1	9,1	1275	B	SACRIFICADO
2	10,9	1281	B/N	
3	10	1286	B	
4	10	1290	B	
5	10,9	1293	B/N	
6	9,1	1298	B	
7	8,64	1304	B	
Total	68,64			

1-C: Peso de los cerdos T2

REPETICIONES	PESOS KG	CÓDIGOS	COLOR	1er SACRIFICIO
1	10	1280	B/N	SACRIFICADO
2	9,1	1279	B	
3	9,1	1287	B	
4	10	1288	B	
5	11,8	1288	B/N	
6	9,1	1288	B	
7	9,1	1288	B	
Total	68,2			

ANEXO 2. Peso semanal por tratamiento.**2-A: Peso semanal de los cerdos T0**

CÓDIGOS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	
1272	Sacrificado					
1277	11,36	14,1	18,18	20,45	25,25	
1284	11,36	14,1	18,18	20	25	
1289	10,9	12,3	19	21,82	26,81	
1292	12,27	14,5	18,64	21,36	26,36	
1297	10	13,6	19	25,9	30,9	
1302	10	12,3	16,81	20,45	25,45	Sacrificado
TOTAL	65,89	80,9	109,81	129,98	159,77	

2-B: Peso semanal de los cerdos T1

CÓDIGOS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	
1275	Sacrificado					
1281	11,36	13,6	19	21,36	25,9	
1286	11,36	13,6	20,9	22,73	28,18	
1290	10,9	12,3	16,81	20	24,54	
1293	13,18	15,9	18,8	20,9	25,45	
1298	13,63	16,8	20,45	24,09	29,09	Sacrificado
1304	10	11,8	15,9	20	25	
TOTAL	70,43	84	111,86	129,08	158,16	

2-C: Peso semanal de los cerdos T2

CÓDIGOS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	
1280	Sacrificado					
1279	10,9	12,7	16,81	20	24,54	
1287	12,27	14,1	19	21,82	26,81	Sacrificado
1288	11,36	13,6	18,18	25	29,54	
1288	13,63	15,9	18,64	20,9	25,9	
1288	10,45	11,8	15,9	19,55	24,54	
1288	11,36	14,1	18,18	21,82	26,36	
TOTAL	69,97	82,2	106,71	129,09	157,69	

ANEXO 3. Ganancia de peso**3-A. Ganancia de peso inicial por tratamiento**

TRATAMIENTOS	PRIMERA SEMANA KG	PRIMER DÍA KG	GANANCIA DE PESO INICIAL KG
T0	65,89	56,90	8,99
T1	70,43	59,54	10,89
T2	69,97	58,20	11,77
VARIANZA	6,24	1,74	2,01

3-B. Ganancia de peso semanal por tratamiento

TRATAMIENTO	GANANCIA DE PESO POR SEMANA KG				
	1era	2da	3ra	4ta	5ta
T0	8,99	15,01	28,91	20,17	29,79
T1	10,89	13,57	27,86	17,22	29,08
T2	11,77	12,23	24,51	22,38	28,60
VARIANZA	2,01	1,93	5,28	6,70	0,35

3-C. Ganancia de peso final

TRATAMIENTOS	PESO FINAL KG	PESO INICIAL KG	GANANCIA DE PESO FINAL KG
T0	159,77	56,90	102,87
T1	158,16	59,54	98,62
T2	157,69	58,20	99,49
VARIANZA	1,18	1,74	5,04

ANEXO 4: Consumo de alimento semanal por tratamiento.
4-A. Consumo de alimento semana 1 (kg)

T	CÓDIGOS	MARTES 08		MIERCOLES 09		JUEVES 10		VIERNES 11		SABADO 12		DOMINGO 13	
		C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
		0	1277	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	
1284	0,3		0,1	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
1289	0,3			0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
1292	0,3			0,3		0,3		0,3		0,3	0,1	0,3	0
1297	0,3			0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
1302	0,3			0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
1	1281	0,3	0,2	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1286	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1290	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1293	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1298	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1304	0,3		0,3		0,3	0,1	0,3		0,3		0,3	0
2	1279	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1287	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1288	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1288	0,3	0,1	0,3		0,3		0,3		0,3	0,1	0,3	0
	1288	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0
	1288	0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3	0

(C= cantidad ofrecida, S= sobrante)

4-B. Consumo de alimento semana 2 (kg)

T	CÓDIGOS	MARTES 08		MIERCOLES 09		JUEVES 10		VIERNES 11		SABADO 12		DOMINGO 13	
		C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
		0	1277	0,5	0,1	0,5		0,5		0,5		0,5	
1284	0,5			0,5	0,1	0,5		0,5		0,5		0,5	
1289	0,5		0,15	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	
1292	0,5			0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	0,1
1297	0,5			0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	
1302	0,5			0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	
1	1281	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,15	0,5		0,5		0,5	

4-D. Consumo de alimento semana 4 (kg)

T	CÓDIGOS	MARTES 08		MIERCOLES 09		JUEVES 10		VIERNES 11		SABADO 12		DOMINGO 13	
		C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
		0	1277	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
1284	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
1289	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
1292	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
1297	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
1302	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
1	1281	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1286	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1290	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1293	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1298	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1304	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
2	1279	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1287	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1288	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1288	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1288	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0
	1288	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0

4-E. Consumo de alimento semana 5 (kg)

T	CÓDIGOS	MARTES 08		MIERCOLES 09		JUEVES 10		VIERNES 11		SABADO 12		DOMINGO 13	
		C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
		0	1277	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0
1284	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
1289	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
1292	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
1297	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
1302	0,79		0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
1	1281	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1286	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1290	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1293	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0

	1298	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1304	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
2	1279	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1287	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1288	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1288	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1288	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0
	1288	0,79	0	0,79	0	0,79	0	0,79	0	1	0	1	0

ANEXO 5. Conversión alimenticia

5-A. Conversión alimenticia semanal por tratamiento

TRATAMIENTO	1ª SEMANA (36 DÍAS) KG	2ª SEMANA (43 DÍAS) KG	3ª SEMANA (50 DÍAS) KG	4ª SEMANA (57 DÍAS) KG
T0	1,18	1,37	0,93	1,65
T1	0,95	1,45	0,96	1,93
T2	0,90	1,64	1,10	1,48

5-B. Conversión alimenticia final por tratamiento

TRATAMIENTOS	ALIMENTO CONSUMIDO KG	GANANCIA DE PESO FINAL KG	CONVERSIÓN ALIMENTICIA KG
T0	125,17	102,87	1,216
T1	123,97	98,62	1,257
T2	124,67	99,49	1,253

ANEXO 6. Análisis de varianza para el peso de inicial

Statistix 8.0

08/08/2017, 12:20:10

One-Way AOV for peso by tratamien

Source	DF	SS	MS	F	P
tratamien	2	0.8038	0.40189	0.51	0.6063
Error	18	14.0605	0.78114		
Total	20	14.8642			

Grand Mean 9.6371 CV 9.17

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	0.54	2	0.7626
Cochran's Q	0.4279		
Largest Var / Smallest Var	1.8699		

Component of variance for between groups -0.05418

Effective cell size 7.0

tratamien Mean

0 9.3629

1 9.8057

2 9.7429

Observations per Mean 7

Standard Error of a Mean 0.3341

Std Error (Diff of 2 Means) 0.4724

ANEXO 7. Análisis de varianza de los análisis microbiológicos

Statistix 8.0

05/11/2018, 16:03:25

One-Way AOV for UFC1 by trat

Source	DF	SS	MS	F	P
trat	2	0.73916	0.36958	1.23	0.3383
Error	9	2.71399	0.30155		
Total	11	3.45315			

Grand Mean 0.8244 SD = 0.5865

ANEXO 8: Suministro de yogurt natural



ANEXO 9: Pesaje de los cerdos



ANEXO 10: Sacrificio del cerdo por electro chock



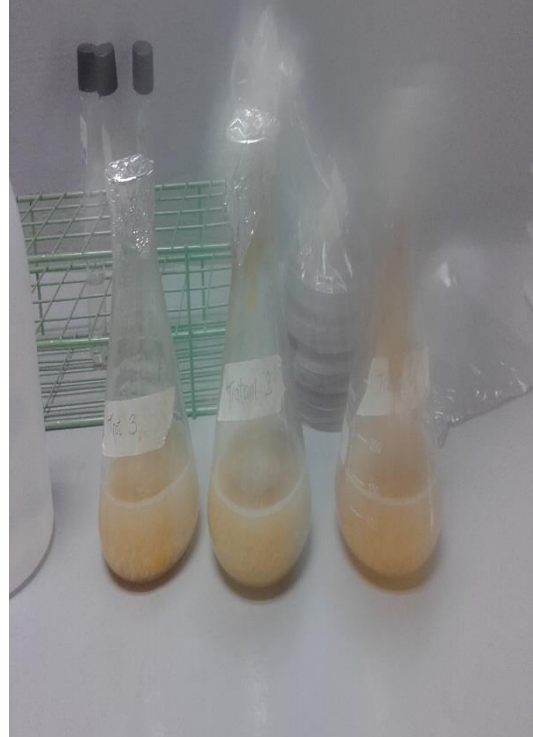
ANEXO 11: Ejecución de la necropsia del cerdo



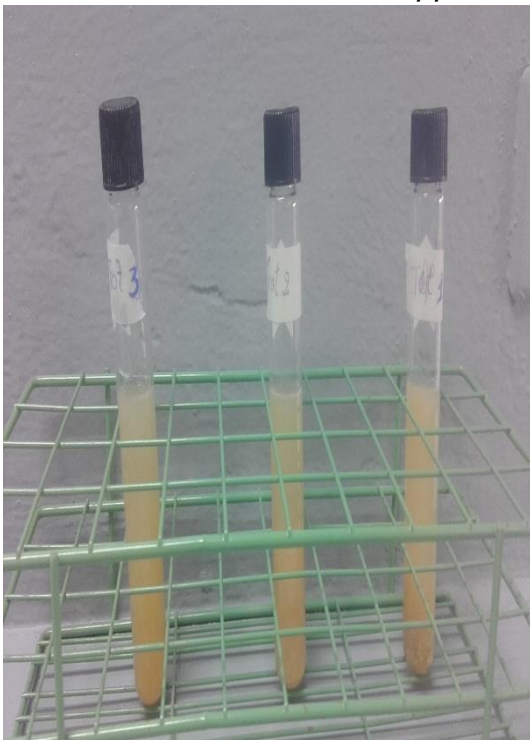
ANEXO 12: Análisis microbiológico
Intestino delgado
extracción de heces



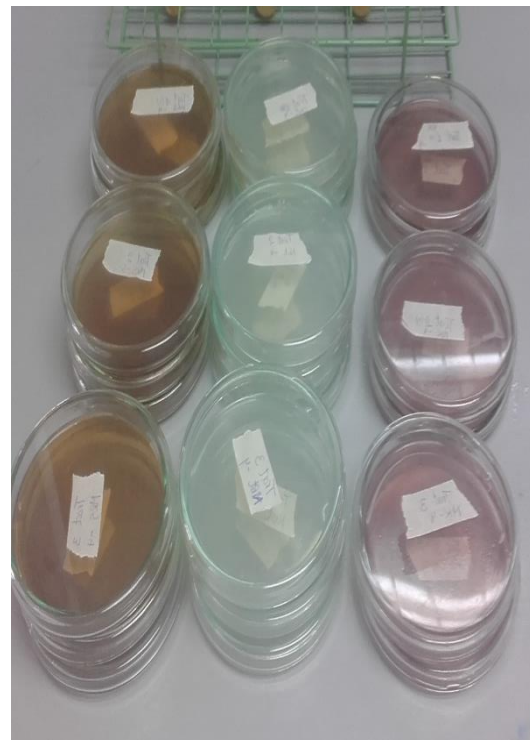
ANEXO 13: Muestras de heces
en caldo selenito



ANEXO 14: Identificación de
Salmonella spp



ANEXO 15: Identificación de *E.coli*,
Streptococcus thermophilus y
Lactobacillus bulgaricus



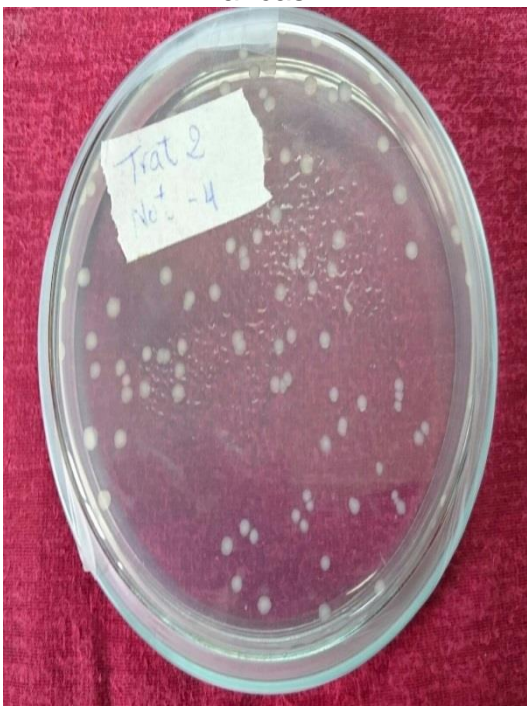
ANEXO 16: El color rojo ladrillo identifica la presencia de *Salmonella spp*



ANEXO 17: Identificación de *E. Coli* en el T1 en agar mackonki por la presencia de burbujas rosadas.



ANEXO 18: Identificación de *Streptococcus thermophilus* por la presencia de burbujas Blancas.



ANEXO 19: Observación al microscopio para la identificación de *Bacillus gram* – en el T2.

