



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

DIRECCIÓN DE CARRERA: PECUARIA

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DEL YOGURT ARTESANAL Y SUERO DE LECHE
ADICIONADOS EN LA DIETA DE CERDOS EN LA ETAPA DE
RECRÍA**

AUTORES:

**MEZA GONZÁLEZ EMILIO JOSÉ
PALMA VILLAVICENCIO MAURICIO KELVIN**

TUTOR:

MVZ. MAURO MANABÍ GUILLEN MENDOZA, Mg. Sc.

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

EMILIO JOSÉ MEZA GONZÁLEZ Y MAURICIO KELVIN PALMA VILLAVICENCIO, 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 he 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.

EMILIO JOSÉ MEZA GONZÁLEZ

MAURICIO KEVIN PALMA VILLAVICENCIO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

MAURO MANABÍ GUILLEN MENDOZA certifica haber tutelado el proyecto **EFFECTO DEL YOGURT ARTESANAL Y SUERO DE LECHE ADICIONADOS EN LA DIETA DE CERDOS EN LA ETAPA DE RECRÍA**, que ha sido desarrollada por **EMILIO JOSÉ MEZA GONZÁLEZ Y MAURICIO KELVIN PALMA VILLAVICENCIO**, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

MVZ. MAURO MANABÍ GUILLEN MENDOZA, Mg. Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EFFECTO DEL YOGURT ARTESANAL Y SUERO DE LECHE ADICIONADOS EN LA DIETA DE CERDOS EN LA ETAPA DE RECRÍA**, que ha sido propuesto, desarrollado por **EMILIO JOSÉ MEZA GONZÁLEZ Y MAURICIO KELVIN PALMA VILLAVICENCIO**, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

M.V.Z. MARÍA KAROLINA LÓPEZ RAUSCHEMBERG, MG.
MIEMBRO

M.V. JOFRE ANDRÉS VERA CEDEÑO, MG.
MIEMBRO

DR. HEBERTO DERLYS MENDIETA CHICA, MG.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López la cual nos abrió sus puertas y en las que hemos forjado nuestro conocimiento profesional.

A Dios por la vida y por concederme la sabiduría y la fortaleza para seguir adelante sin desfallecer a pesar de las dificultades que se nos han presentado.

A mis padres por ser los pilares fundamentales de nuestra vida. Gracias por su amor incondicional y por enseñarnos que el esfuerzo permite hacer los sueños realidad.

A mi esposa y a mi hija, por ser por ser los pilares fundamentales de nuestra vida.

A nuestros maestros que se convirtieron en amigos.

A nuestros compañeros en este camino, gracias por su amistad y apoyo.

EMILIO JOSÉ MEZA GONZÁLEZ

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López la cual nos abrió sus puertas y en las que hemos forjado nuestro conocimiento profesional.

A Dios por la vida y por concederme la sabiduría y la fortaleza para seguir adelante sin desfallecer a pesar de las dificultades que se nos han presentado.

A mis padres por ser los pilares fundamentales de nuestra vida. Gracias por su amor incondicional y por enseñarnos que el esfuerzo permite hacer los sueños realidad.

A nuestros maestros que se convirtieron en amigos.

A nuestros compañeros en este camino, gracias por su amistad y apoyo.

MAURICIO KEVIN PALMA VILLAVICENCIO

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por el amor y misericordia con el que conduce mi camino.

A mis padres que son el apoyo incondicional en mi vida, por darme una educación llena de valores, a mi hija por ser mi fuente de motivación y mi puerto seguro para salir adelante.

EMILIO JOSÉ MEZA GONZÁLEZ

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por el amor y misericordia con el que conduce mi camino.

A mis padres que son el apoyo incondicional en mi vida, por darme una educación llena de valores, a mi hija por ser mi fuente de motivación y mi puerto seguro para salir adelante.

Cuando mi madre no se hacía presente, tú eras quien llevaba a cabo las labores que a ella le correspondían. Puedo decir plenamente que eres además de mi abuela, mi segunda madre, y los valores y los aportes que has realizado para mi vida son simplemente invaluables.

Aunque en la mayoría de las veces parece que estuviéramos en una batalla, hay momentos en los que la guerra cesa y nos unimos para lograr nuestros objetivos. Gracias por no solo ayudarme en gran manera a concluir el desarrollo de esta tesis, sino por todos los bonitos momentos que pasamos en el proceso.

MAURICIO KEVIN PALMA VILLAVICENCIO

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE CUADROS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
KEY WORD.....	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. EL YOGURT.....	4
2.1.1. YOGURT ARTESANAL.....	4
2.1.2. VALOR NUTRITIVO DEL YOGURT.....	4
2.2. SUERO DE LECHE.....	4
2.3. IMPORTANCIA DE LOS PROBIÓTICOS.....	5

2.4. EL CERDO.....	5
2.4.1. ALIMENTACIÓN DEL CERDO DE MANERA TRADICIONAL.....	6
2.4.2. ALIMENTACIÓN DEL CERDO DE MANERA NO TRADICIONAL.....	6
2.4.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CERDOS.....	7
2.4.4. CRECIMIENTO DEL CERDO DESPUES DEL DESTETE.....	7
2.4.5. SISTEMA DIGESTIVO DEL CERDO.....	7
2.5. SÍNDROME DIARREICO.....	7
2.6. USO DE PROBIÓTICOS EN LA CRIANZA DE CERDOS.....	8
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	10
3.1. UBICACIÓN.....	10
3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	10
3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO.....	10
3.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	10
3.5. TRATAMIENTOS.....	11
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	11
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	11
3.8. VARIABLES EN ESTUDIO.....	12
3.8.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	12
3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	12
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	12
3.10. PROCEDIMIENTO.....	12
3.10.1 PREPARACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	12
3.10.2. ADMINISTRACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y MEDICIÓN DE PARAMETROS PRODUCTIVOS.....	13
3.10.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PARA DETERMINAR PRESENCIA DE <i>E. COLI</i> Y <i>SALMONELLA SPP</i>	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXOS.....	30

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 4. 1. Consumo de alimento semanal (Kg).....	16
Cuadro 4. 2. Peso semanal (Kg).	17
Cuadro 4. 3. Ganancia de peso semanal (kg).	18
Cuadro 4. 4. Conversión de alimento semanal (kg/kg)	19
Cuadro 4. 5. Resultados microbiológicos para determinar la <i>Escherichia coli</i> y la <i>Salmonella spp</i>	20
Cuadro 4. 6. Relación costo beneficio.	22

RESUMEN

Esta investigación consistió en evaluar el efecto del yogurt artesanal y suero de leche adicionado en la dieta en cerdos desde el destete hasta la etapa de recría. En este trabajo se utilizaron cuatro tratamientos: T0 (grupo control), T1 (5 mL de yogurt + 250 mL de suero de leche), T2 (10 mL de yogurt + 500 mL de suero de leche), T3 (5 mL de yogurt + 500 mL de suero de leche) T4 (10 mL de yogurt + 250 mL de suero de leche). Se utilizó un diseño completamente al azar y se analizaron los datos mediante InfoStat (Di Rienzo et al., 2019) con procesos de ADEVA y test de Tukey (alfa 0,05). Las variables en estudio: consumo de alimento semanal, peso semanal, consumo de alimento semanal, conversión alimenticia, en las que no se reportó diferencias significativas ($P=0,50$), Además, no se encontró diferencias significativas ($P=0,17$) en los resultados de *Escherichia coli* después de aplicar los tratamientos respectivos entre los grupos. El T3 logró un mayor costo beneficio (\$0,18). Se concluye que la adición de yogurt más suero de leche, no aumenta los parámetros productivos de cerdos en la etapa de recría y tampoco disminuye la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.

PALABRAS CLAVES

Lechones, parámetros productivos, microbiota intestinal, probióticos.

ABSTRACT

This research consisted of evaluating the effect of artisanal yogurt and whey added to the diet in pigs from weaning to the breeding stage. Four treatments were used in this work: T0 (control group), T1 (5 mL of yogurt + 250 mL of whey), T2 (10 mL of yogurt + 500 mL of whey), T3 (5 mL of yogurt + 500 mL of whey) T4 (10 mL of yogurt + 250 mL of whey). A completely randomized design was used and the data were analyzed using InfoStat (Di Rienzo et al., 2019) with ADEVA processes and Tukey test (alpha 0.05). The variables under study: weekly food consumption, weekly weight, weekly food consumption, food conversion, in which no significant differences were reported ($P = 0.50$). In addition, no significant differences were found ($P = 0.17$) in the results of *Escherichia coli* after applying the respective treatments between the groups. Q3 achieved a higher cost benefit (\$ 0.18). It is concluded that the addition of yogurt plus whey does not increase the productive parameters of pigs in the breeding stage and neither does the presence of *Escherichia coli* and *Salmonella spp.*

KEY WORD

Piglets, productive parameters, intestinal microbiota, probiotics.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La importancia del cerdo como fuente de alimentación, ha generado el desarrollo de nuevos métodos de crianza, desde formas de producción doméstica y antigua, hacia nuevas formas de producción de mayor intensidad, como la crianza de cerdos para la producción de carne magra (Padilla, 2007). Kumate (2008), refiere que los cerdos durante su etapa de lactancia están propensos a sufrir el síndrome diarreico, donde la enfermedad es variable y la mortalidad muy baja; ésta aumenta su severidad en los brotes por *Escherichia coli* y llega a un 100% de mortalidad en los lechones.

Por esta razón, en la prevención de diarreas se siguen diferentes métodos de inmunización como el uso de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, los cuales permiten la activación de microorganismos protectores del sistema intestinal (Sánchez, 2014). Morilla (2003) publicó, que se han aplicado diversos tratamientos con el fin de mejorar los mecanismos de defensa del cerdo lactante, como el suministro de sangre o suero sanguíneo al momento de nacer para proveer anticuerpos; y el suministro de yogurt para mejorar el funcionamiento de la microbiota intestinal. Además, estos procedimientos de campo son más frecuentes, debido a que los veterinarios al aplicarlo reportan mejoramiento en los animales (padecen menos diarrea, tienen mayor ganancia de peso y menor mortalidad) (Quiroz *et al.*, 2005).

El *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, se encuentran presentes en el yogurt y otros productos lácteos, que ayudan al incremento de microorganismos protectores de la microbiota intestinal (Kurezyn *et al.*, 2006). Dentro de este contexto, el trabajo propuesto tiene como finalidad analizar el efecto del yogurt artesanal en cerdos alimentados con suero de leche en su etapa de recría. Ante la eventual situación se plantea la siguiente interrogante:

¿Influirá el yogurt artesanal y el suero de leche adicionados en la dieta sobre los parámetros productivos en cerdos desde el destete hasta la etapa de recría?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la prohibición del uso de antibióticos como estimulantes para el crecimiento de los cerdos y la gran demanda de los consumidores por una mejor calidad y seguridad alimentaria han llevado a los porcicultores al uso de nuevas sustancias estimulantes del crecimiento porcino como los probióticos, los cuales juegan un papel fundamental en la alimentación y salud del animal (Chesson, 2003).

Los cerdos poseen un microbiota intestinal característica que le permite mantener su equilibrio bacteriano en relación con diversos factores, fundamentalmente la alimentación. Uno de estos factores es el suministro de *Lactobacillus* a los lechones, ya que este probiótico es el encargado de descomponer ciertos nutrientes que no han sido digeridos en su totalidad por el tubo digestivo, que permite fortalecer el organismo ante las infecciones intestinales (Gutiérrez, 2006).

El artículo 13 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), establece que, las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. Además, el Plan Nacional del buen Vivir (2017-2021) en su objetivo 6 menciona: Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables.

En la parte socioeconómica, servirá para que los porcicultores puedan reducir sus inversiones en la alimentación de los cerdos, ya que mediante esta práctica no se hace uso de antibióticos, por el contrario, se utilizan dos bacterias que generan los mismos beneficios que un antibiótico, convirtiéndose en una práctica natural y de bajo costo. En base a lo expuesto, la presente investigación tiene como finalidad analizar el efecto del yogurt artesanal y suero de leche en la alimentación de cerdos durante su etapa de recría, de manera que se aumente los parámetros productivos y disminuye la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del yogurt artesanal y suero de leche adicionado en la dieta en cerdos desde el destete hasta la etapa de recría sobre los parámetros productivos microbiológicos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICO

Valorar el efecto de la adición de distintos niveles de yogurt artesanal y suero de leche sobre parámetros productivos en cerdos.

Identificar el efecto de la adición de distintos niveles de yogurt artesanal y suero de leche sobre de la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp en las heces fecales de los cerdos.

Estimar el costo beneficio del uso de los niveles de yogurt artesanal y suero de leche sobre los parámetros productivos.

1.4. HIPÓTESIS

El yogurt artesanal y suero de leche adicionado en la alimentación de los cerdos desde el destete hasta la recría, aumenta los parámetros productivos y disminuye la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL YOGURT

El yogurt es un producto lácteo que se obtiene mediante la fermentación bacteriana de la leche, aunque para su producción se puede utilizar cualquier tipo de leche, la producción actual usa generalmente leche de vaca; la fermentación de la lactosa en el ácido láctico es lo que le proporciona al yogurt su textura y sabor tan distintivo cita, por lo general, se le agrega fruta, vainilla, chocolate y otros saborizantes, aunque también se los puede elaborar sin añadirlo, en algunos países del mundo se conoce al sabor natural del yogurt como Kumis (Black, 2007).

2.1.1. YOGURT ARTESANAL

El yogurt artesanal o casero es preparado y usado desde la antigüedad, algunos creen que se formó espontáneamente por la acción del calor del sol sobre los recipientes en los que se almacenaba la leche, los cuales estaban hecho de pieles de animales en los que se encontraban las bacterias que forman parte del yogurt (Castillo, 2009).

2.1.2. VALOR NUTRITIVO DEL YOGURT

Para Porter (2008), el valor nutritivo del yogurt se considera que está relacionado con la leche que se utiliza, por cuanto el yogurt contiene más proteínas, tiaminas y riboflavina que la leche, pero menos vitamina A, hay poca diferencia entre el contenido de los elementos nutritivos que suministran energía de la leche y los del yogurt, pero como se añade azúcar, el yogurt endulzado es una fuente más rica de energía que la leche cita.

2.2. SUERO DE LECHE

El suero de quesería o lácteo es un subproducto que resulta, al someter la leche al proceso de coagulación y corresponde a la fracción acuosa que se separa de la cuajada, tras la separación de la caseína y la grasa durante la fabricación del queso. El suero se queda con el 15% del contenido total de la proteína de la leche cruda y con el 90% del contenido total de la lactosa de la leche cruda (Yáñez *et al.*, 2013).

Urriola (2014) reporta que debido al alto contenido nutritivo que este alimento juega este tiene una gran importancia en la alimentación de los cerdos permitiendo alimentarlos en cualquier etapa productiva; el suero de las lecheras al suministrarlo como alimento único provoca alta incidencia de diarrea en los cerdos debido al alto porcentaje de acides que este tiene; De suminístraló deberá ir mezclado con otro componente tradicionalmente la semolina y ofrecerlo a los cerdos que han finalizado la etapa de lecho.

2.3. IMPORTANCIA DE LOS PROBIÓTICOS

Los probióticos han alcanzado relevancia en las producciones porcinas, debido a la creciente situación que han sufrido los antibióticos y los promotores hormonales del crecimiento en nuestros sistemas productivos; Los argumentos que direccionan estas decisiones a los líderes en el mercado de los alimentos, ya sea por la resistencia a los productos antimicrobianos que sufren indirectamente los humanos, así como por los residuales y potenciales agentes carcinogénicos que perjudican no solo la salud del animal, sino también al consumidor (Barrios, 2009).

Para Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, 2010) la industria pecuaria, dejar de utilizar antibióticos, implica enormes retos que tienen importancia en la producción y la salubridad. Pero, la utilización de probióticos ha demostrado, ser efectiva y altamente mitigadora de efectos del estrés, como promotor de crecimiento y como profiláctico para la disminución de la incidencia de enfermedades gastrointestinales

2.4. EL CERDO

Perteneciente al grupo de los vertebrados, el cerdo doméstico o *Sus scrofa domestica*, este mamífero corresponde al orden de los ungulados, suborden artiodáctilos y de la familia de los suidos. En la actualidad se acepta la concepción del cerdo proveniente de los jabalíes salvajes, se considera que las razas modernas provienen del jabalí asiático, del europeo, o del cruzamiento de ambos (Klein, 2004).

Díaz (2005) refiere que su aprovechamiento presenta características tanto de interés productivo como el económico, entre los cuales cabe mencionar: muy

buena conversión alimenticia (3,5 a 4 kg de alimento / kg de carne), alta prolificidad (8 a 12 lechones por camada), precocidad (5 a 6 meses alcanzan 90 kg de peso en pie), muy buena digestión (alimentos de procedencia).

2.4.1. ALIMENTACIÓN DEL CERDO DE MANERA TRADICIONAL

El cerdo posee una dieta muy variada con una gran diversidad de ingredientes que pueden utilizarse en la formulación de una dieta, el nivel de uso de estos ingredientes en la ración, estará determinado por la comisión nutricional del producto, de las restricciones nutricionales que tenga para las diferentes etapas productivas y del requerimiento de nutrimentos que se quiera satisfacer (Campabadal, 2009).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2010) publica que los alimentos que se pueden usar en la dieta de los cerdos son los granos de cereales, ya sean de maíz, sorgo, arroz, trigo, cebada o quinua. También se pueden utilizar otros subproductos como el salvado de trigo, papa cocinada, plátano maduro y melaza de caña. Además, se pueden emplear como grandes fuentes de proteína la harina de alfalfa y el gluten de maíz. Sin embargo, las mejores fuentes de proteína son las harinas de pescado, carne, hueso o sangre, aunque el acceso a estos productos es un poco limitado. Asimismo, pueden usarse desechos de cocina como papa, soya y maní.

2.4.2. ALIMENTACIÓN DEL CERDO DE MANERA NO TRADICIONAL

Las características de los alimentos no convencionales comparados con los tradicionales se encuentran dados por un nivel menor de proteína, menor concentración energética y en la mayoría de los casos la energía no está constituida por almidón sino por azúcar, los niveles de fibra suelen ser más elevados y por lo general carecen de grasa y contienen varias cantidades de vitaminas y minerales. Por otro lado, el contenido de materia seca es menor que el de los cereales, lo que implica cambios en el proceso, almacenaje, conservación, transportación y distribución de los mismos (Díaz, 2013).

Klober (2009) reporta que Actualmente, existen una gran variedad de porciones con base vegetal que sirven para alimentar los cerdos en sus primeras etapas

de su vida. para esto hay que tener en cuenta que los cerdos son animales omnívoros en su estado natural

2.4.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CERDOS

Si consideramos que la energía y los nutrientes esenciales como los aminoácidos, minerales y vitaminas se requieren por los cerdos de engorde para varios procesos de su vida, que incluyen mantenimiento y producción (crecimiento), no para reproducción, ni lactación ni trabajo; se debe optimizar las dietas en base a tales requerimientos, que básicamente están condicionados por el potencial genético de crecimiento de los mismos, ya que las necesidades de mantenimiento como sabemos son basales y proporcionales a su peso vivo (Palomo, 2012).

2.4.4. CRECIMIENTO DEL CERDO DESPUES DEL DESTETE

En la mayoría de los países, la práctica más habitual es destetar a las tres o cuatro semanas, cuando los lechones llegan a pesar más de 6 kg. El lechón tiene la capacidad de crecer de manera más rápida después del destete, aunque existe una variedad de factores que limitan el grado en el que se expresa este potencial (Pluske *et al.*, 2007).

2.4.5. SISTEMA DIGESTIVO DEL CERDO

El sistema digestivo del cerdo tiene la capacidad de transformar la materia vegetal y animal en nutrientes altamente digestibles; su anatomía y fisiología son similares a las de los humanos, el tracto digestivo puede ser considerado como un tubo que comienza en la boca y termina en el recto; la parte posterior de la boca se abre dentro de la faringe la cual es el área común para el paso tanto de pienso como de aire. Una válvula o colgajo de tejido llamado paladar blando se mueve de forma automática para proteger la abertura dentro de la tráquea o cuando se traga (Ramírez, 2017).

2.5. SÍNDROME DIARREICO

El síndrome diarreico de los lechones, constituye uno de los problemas más comunes en las explotaciones porcinas, que se presenta en la primera semana y posteriormente entre la segunda y tercera semana de edad, según el manejo

de la granja, será el número de lechones que presenten diarrea. Dicha diarrea en general, no es severa, pero implica gastos por tratamiento, mano de obra, y en algunos casos pérdida de peso y mayor mortalidad (Morilla, 2012).

Cepeda *et al.* (2009) reportaron, que la diarrea tiene un sin número de causas entre las que se encuentran el manejo deficiente de los animales, la mala alimentación, las enfermedades por el exceso de leche de la cerda, y otros factores del ambiente que ocasionan en el lechón alteraciones en su microbiota intestinal.

La resistencia del animal lactante a los agentes infecciosos está dada principalmente por dos sistemas: la inmunidad pasiva que la madre le transfiere al lechón a través del calostro y la leche, y la protección que confiere a las mucosas la presencia del microbiota normal (Morilla, 2012).

2.6. USO DE PROBIÓTICOS EN LA CRIANZA DE CERDOS

Cuando hablamos del destete de los lechones hablamos de un período de alto riesgo por el poco desarrollo del sistema inmune y la gran cantidad de antígenos a los que son expuestos, por esta razón, el desarrollo del sistema inmune se hace una necesidad en lechones de destete. Pollman *et al.* (1980) demostraron, la elevación de niveles séricos de proteína total y la elevación del conteo total de células blancas en cerdos que fueron suplementados con *Lactobacillus acidophilus*.

Chávez (2011) Reportó que la manipulación del microbiota intestinal a través de la administración de probióticos también puede alertar al sistema inmunitario y favorecer el rechazo de microorganismos infecciosos por medio de la modificación de parámetros inmunológicos como lo son la producción de inmunoglobulinas tipo A (para defensa de las mucosas), concentración de macrófagos, producción de interferón y otras citoquinas o en la activación de la fagocitosis

Los probióticos modifican de diferentes formas el ambiente intestinal para reducir el riesgo de enfermedad en los animales, aumentando su producción mientras se protege la integridad intestinal. Diversos estudios han comprobado esto, así

Pollman y Pfaffenrath (1986), realizaron una revisión sobre los efectos de los probióticos en alimentos iniciadores y terminadores de cerdos, encontrando una respuesta positiva sobre la ganancia diaria de peso (73% de los ensayos) y la conversión alimenticia (90% de los ensayos). William (1991) encontró esta misma tendencia positiva en las variables de crecimiento en los grupos que usaron probióticos, siendo los efectos más notorios en el período post-destete.

Gómez *et al.* (2013), evaluaron el *Lactobacillus plantarum* como alternativa al uso de antibióticos en lechones. Con el cual lograron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los parámetros productivos dentro de los grupos tratados, la conversión alimenticia que lograron fue menor a dos, además durante el tiempo de la utilización de los probióticos no se presentaron episodios de diarreas y esto contribuyó a la mejora de salud de los animales tratados.

Ayala *et al.* (2015) refiere, que la inclusión del aditivo *Bacillus subtilis* en la dieta de cerdas lactantes beneficia la producción láctea durante las tres primeras semanas de lactancia e incrementa la concentración de inmunoglobulinas G. esto se refleja en una mejor respuesta inmunológica, que determina la buena salud de las madres.

Quemac y Balarezo (2014), evaluaron tres dosis de probióticos (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Saccharomyces spp*) en la alimentación para engorde de cerdos. Los mejores resultados se obtuvieron con los cerdos del T3 = 600 ppm, promedio de peso diario de 0,61 kg; conversión alimenticia 4,5.

Rondón *et al.* (2013) evaluaron el *Lactobacillus salivarius* en indicadores productivos y de salud en cerdos lactantes, como resultado de la utilización del probiótico, mejoró ($p \leq 0,05$) el peso vivo de los animales tratados con el probiótico (9,46 kg) con respecto al grupo control (8,02 kg) a las cinco semanas. También fue mayor el incremento de peso y la ganancia diaria de peso. Se produjo, además, disminución de la incidencia de diarreas.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Esta investigación se realizó en el hato porcino de La Humildad localizado en la comunidad Arreaga de la parroquia Rio chico, del Cantón Portoviejo., Esta comunidad está geográficamente entre las coordenadas: 0°59'43.7"S latitud, 80°25'02.5"W. FUENTE: GAD Parroquial de Rio Chico, Portoviejo (2019).



Fuente: (Google map). 2016.

Figura 3. 1. Ubicación del hato porcino, Hcda. "La Humildad", Parroquia Rio Chico, Cantón Portoviejo.

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La temperatura media anual de sitio de la investigación es de 25,1 °C promedio, con precipitaciones medias anuales de entre 477 y 500 mm/año y humedad relativa anual 77,4%. Se caracteriza por ser un clima tropical y fresco, con marcada diferencia entre la época seca y la época lluviosa. FUENTE: GAD Parroquial de Rio Chico, Portoviejo (2019).

3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO

La presente investigación se desarrolló en un tiempo de tres meses, inició el 30 de mayo de 2019 y culminó el 1 de julio de 2019.

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

Factor: Yogurt artesanal (Concentración de 1,000.000 unidades de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* en un g de yogurt, de acuerdo al

fabricante) y suero de leche (concentración de 0,92 % proteína, 0,65% grasa) (Anexo1).

Niveles: Combinación de los niveles.

3.5. TRATAMIENTOS

Se diseñó cuatro tratamientos y un grupo control a distintos niveles de adición del yogurt artesanal más el suero de leche, los cuales fueron repetidos seis veces y se presenta a continuación:

T0 (Control o Testigo)

T1 (5 mL de yogurt natural, más 250 mL de suero de leche por animal).

T2 (10 mL de yogurt natural, más 500 mL de suero de leche por animal).

T3 (5 mL de yogurt natural, más 500 mL de suero de leche por animal).

T4 (10 mL de yogurt natural, más 250 mL de suero de leche por animal).

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de la investigación se controlaron todos los factores externos y se dejó como único efecto fijo a los tratamientos, que permitieron plantear un diseño experimental completamente al azar (DCA) con el siguiente modelo matemático:

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

En donde:

Y_{ij} = Variable respuesta de la ij-ésima unidad experimental

μ = Efecto de la media general

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la i-ésima unidad experimental.

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se utilizaron 30 cuartones que correspondieron a las unidades experimentales del trabajo de investigación, en cada unidad experimental se mantuvo un lechón post - destete (unidad observacional), se emplearon cinco tratamientos y a cada uno se les asignó de manera aleatoria seis animales (repeticiones).

3.8. VARIABLES EN ESTUDIO

3.8.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Yogurt artesanal y Suero de leche

3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Consumo de alimento (kg).

Ganancia de peso semanal (kg).

Ganancia de peso final (kg).

Conversión alimenticia (kg de alimento consumido/kg de biomasa).

Presencia de *Escherichia coli* (unidades formadoras de colonia (UFC), número en millones de bacterias) y *Salmonella* spp.

Análisis de costo beneficio (dólares).

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el estudio de los datos, previamente se realizaron los supuestos (homogeneidad de la varianza prueba de F y normalidad de los errores prueba de Shapiro-Wilk). En los casos que existió normalidad y homogeneidad en los datos de las variables evaluadas, se realizó el análisis de varianza ANOVA Tipo III, y al reportarse diferencias significativas en el efecto fijo (tratamientos), se realizó comparaciones de media por medio de la prueba de Tukey al 5% de significancia, se analizaron los datos mediante InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2019). Los resultados se presentaron en cuadros describiendo las medias y el nivel de significancia del ANOVA en cuadros y gráficos de Microsoft Excel (2019).

3.10. PROCEDIMIENTO

A continuación, se presentan los procedimientos que se llevaron a cabo en la investigación:

3.10.1 PREPARACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó la limpieza del área escogida del hato porcino de La Humildad. Para el desarrollo de la investigación; luego se desinfectó cada jaula (construida con material de caña, dimensiones de 70 x 100 cm, utilizando 30 cuartones, uno por cerdo, en un galpón cerrado con mallas de acero inoxidable calidad 304 que se entrecruzan a intervalos regulares, para evitar las corrientes de aire), donde

estaban ubicados los cerdos, se desinfectó por medio de una fumigación líquida con una bomba de mochila marca BP, de capacidad de 20L, con amonio cuaternario (Process NPD®, STERIS Corporation, USA); 1 cm por litro de agua; más jabón neutro (Sbabisin® laboratorios Aranda, Ciudad de México, México).

ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y ALIMENTOS.

Para el desarrollo de esta actividad, se abasteció de todos los materiales, productos y alimento balanceado de la marca (Pronaca®, Quito Ecuador) necesarios para la ejecución del trabajo; los materiales y alimento se mantuvieron en la bodega de del hato porcino construcción de bloque y cemento (10 x 8) techo de zinc, bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.

Durante los días 20-30 de lactancia de los lechones, se preparó una papilla con alimento balanceado de (Pronaca®, Quito Ecuador) (Pro-Cerdos Destete), más la adición del Yogurt artesanal y Suero de leche para adaptar a los cerdos al Consumo de este alimento. Después de este tiempo la alimentación de los lechones se realizó con el alimento balanceado (Pronaca®, Quito Ecuador) (Pro-Cerdos Iniciador) más la adición de Yogurt artesanal y Suero de leche, hasta los 60 días de edad.

3.10.2. ADMINISTRACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y MEDICIÓN DE PARAMETROS PRODUCTIVOS.

La administración de los tratamientos se lo realizó por vía oral con las dosis (5 mL de yogurt natural, más 250 mL de suero de leche por animal) para el T1, T2 (10 mL de yogurt natural, más 500 mL de suero de leche por animal), T3 (5 mL de yogurt natural, más 500 mL de suero de leche por animal) y T4 (10 mL de yogurt natural, más 250 mL de suero de leche por animal), con la ayuda de una jeringa de plástico con capacidad de 10 mL. Estas dosis se aplicaron en base a la investigación de Andrade y Bermúdez (2018) al evaluar el efecto del yogurt natural como antidiarreico en cerdos en etapa de recría, utilizó los siguientes tratamientos y dosis: tratamiento 1 (5 mL o 5.15 gr. de yogurt natural por animal) y tratamiento 2 (10 mL o 10.30 gr. de yogurt natural por animal). Además, Urbina y Sánchez (2016) en su investigación aplicaron 10 mL/lechón de yogur como probiótico en dietas de lechones en la etapa de lactancia.

Primeramente, se tomaron los valores del peso inicial de los cerdos, con una balanza colgante digital marca (Crane Scale® Guangdong, China), capacidad de 300 Kg, seguidamente los parámetros productivos fueron medidos acorde a los tiempos de muestreo establecidos (semanalmente), esto se los realizó mediante el Consumo de alimento semanal (CAS), Se midió la ganancia de peso semanal (GPS); y se calculó la conversión alimenticia (CA); mediante las siguientes fórmulas matemáticas:

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

$$CAS = \text{Peso del alimento que se da (Kg)} - \text{Peso de alimento que sobra (Kg)} \quad [3.1]$$

GANANCIA DE PESO SEMANAL

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

ÍNDICE DE CONVERSIÓN DE ALIMENTO SEMANAL

$$CA = \frac{\text{kg de alimento consumido}}{\text{Kg de biomasa}} \quad [3.3]$$

COSTO – BENEFICIO

$$BC = \frac{\text{Total ingresos}}{\text{Total egresos}} \quad [3.3]$$

3.10.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PARA DETERMINAR PRESENCIA DE *E. COLI* Y *SALMONELLA*

TOMA DE MUESTRAS

Para toma de muestra se escogieron cerdos al azar por cada tratamiento, dando en total a 15 cerdos que se le tomaron las muestras para determinar la presencia de presencia de *e. Coli* y *salmonella* al día 1 y día 30.

Se utilizó la técnica de medio de cultivo (Agar Macconkey, ídem a lo de arriba) descrita por Vargas *et al.*, (2004) que se detalla a continuación:

Se depositó 90mL de H₂O destilada estéril en una probeta, luego se pesó y mezcló 10g de contenido fecal en el agua destilada, seguidamente se agregó 10

mL de H₂O destilada en cada tubo de ensayo (6 tubos), y con de una micropipeta se tomó 1 mL de la primera muestra y se la depositó al siguiente tubo de ensayo; para *Escherichia coli*.

Para la determinación de *Salmonella* spp se tomó 10 mL de la muestra directamente y se le agrego 10 mL de caldo selenito, esto se lo depositó en un tubo de ensayo (RENYLAB QUÍMICA®, Minas Gerais – Brasil), se agitó cada una de las muestras, se llevó al laboratorio de microbiología de la ESPAM-MFL y se realizó un cultivo con Agar Macconkey con el fin de identificar la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. (Anexo 2). Así mismo se realizó este procedimiento al finalizar la investigación (después de la aplicación de los tratamientos) (Anexo 3).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados encontrados se rechaza la hipótesis planteada en esta investigación, porque la adición de yogurt artesanal y suero de leche en la alimentación de los cerdos no incrementó los parámetros productivos, tampoco disminuyó la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* desde el destete hasta la recría. Todos los resultados concernientes a los parámetros de salud y productivos se presentan a continuación.

4.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

En el Cuadro 4,1 se evidencia el consumo de alimento semanal, donde no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P=0,98$) (Anexo 5).

Cuadro 4. 1. Consumo de alimento semanal (Kg).

Tratamiento	Semana					Total
	1	2	3	4	5	
	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
T0	9,60	23,17	32,94	32,36	33,5	131,57
T1	8,49	15,40	26,99	31,82	30,17	112,87
T2	7,45	19,85	31,92	27,23	34,26	120,70
T3	7,06	18,86	32,19	29,21	31,4	118,71
T4	7,21	20,87	33,26	34,42	32,785	128,54
P-valor	0,98					

Ns. No significativo.

Estos resultados, no significativos concuerdan con los reportados por Andrade y Bermúdez (2018) que al evaluar el efecto del yogurt natural como antidiarreico en cerdos en etapa de recría, tampoco encontraron diferencias significativas con respecto a la variable consumo de alimento.

Aunque al comparar los resultados obtenidos en esta investigación (20,41 Kg por cerdo), este valor es inferior al referido en la tabla de parámetros nutricionales de PRONACA® que muestra 26 kg por cerdo a los 60 días de edad, (Anexo 2).

Estos resultados de consumo de alimento inferiores se pueden atribuir a lo reportado por Sánchez y López (2014) quienes refieren que la adición de suero de leche a la dieta de los cerdos disminuye el consumo de alimento, sin repercusión en la ganancia de peso, en la etapa de recría. Esto se puede atribuir a que, al llegar el momento del destete, en el que la dieta líquida se transforma en alimento seco, los lechones dejan de comer y, pasados algunos días, tienden

a comer menos veces, pero mayores cantidades, repercutiendo en la disminución del consumo de alimento (Concellón, 1980).

4.2.2. PESO SEMANAL

En el Cuadro 4.2 se observa que no existió diferencias significativas en los tratamientos, en ninguna semana para la variable peso ($P > 0,40$) (Anexo 7-16).

Cuadro 4. 2. Peso semanal (Kg).

Tratamiento	Semana					
	INICIAL	1	2	3	4	5
		Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
T0	34,32	42,85	54,49	72,07	85,75	105,86
T1	34,77	42,47	52,22	67,79	81,13	100,12
T2	36,13	45,22	59,40	74,50	87,51	108,24
T3	35,68	44,33	55,37	77,18	93,12	112,36
T4	37,04	44,31	56,23	74,43	90,61	112,04
P-valor		0,99	0,77	0,76	0,62	0,43

Ns. No significativo.

Los resultados de esta investigación no significativos son similares a los reportados por Riopérez y Rodríguez (2011) que al evaluar la disminución de la carga bacteriana mediante la utilización de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermopylus*, los valores fueron similares a los obtenidos por este estudio sin tener diferencias significativas.

Sin embargo, en comparación con los parámetros zootécnicos establecidos por PRONACA® (2019) que señala un peso de 19,46 kg a los 60 días de edad (Anexo 1), son superiores en contraste a los obtenido en esta investigación, que los cerdos a los 60 días de edad reportaron un peso final de 18,72 kg.

Esta disminución en el peso puede estar atribuido a que el suero de leche administrado se lo obtuvo de forma artesanal y fue almacenado varios días, ocasionando el recalentamiento del mismo, como reportan Goodband y Nelssen (1991) que si el suero es sobrecalentado o almacenado por mucho tiempo, este producto tendrá un valor nutritivo menor, pues la lactosa y la lisina se ligan químicamente (reacción de Maillard), lo que hace que ambos componentes sean menos digestibles, además un cuidado que también debe tenerse con la calidad del suero, es su clasificación en grado comestible y grado alimenticio

industrial, que está basado no en diferencias químicas, sino en contaminación con *salmonella spp* (Mahan 1993).

4.2.3. GANANCIA DE PESO SEMANAL.

Como se observa en el Cuadro 4.3 no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para la ganancia de peso semanal ($P=0,95$).

Cuadro 4. 3. Ganancia de peso semanal (kg).

Tratamiento	Semana					Total Acumulado
	1	2	3	4	5	
	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	
T0	8,48	11,69	17,58	13,68	20,11	71,54
T1	7,70	9,74	15,58	13,34	18,99	65,35
T2	9,08	14,18	15,10	13,02	20,73	72,10
T3	8,65	11,04	21,81	15,94	19,24	76,68
T4	7,27	11,91	18,21	16,18	21,43	74,99
P-valor	0,68	0,68	0,09	0,84	0,40	0,95

Ns. No significativo.

Es necesario referir que los resultados del T2, T3 Y T4 de la presente investigación son superiores, al compararlos con los parámetros productivos propuestos por Roldan y Duran (2010), en el manual de manejo y producción de porcino reporta que los cerdos en etapa de recría, a los 60 días ganan 19,2 kg acumulado; y también la ganancia de peso del T2 Y T4 de este trabajo supera a la tabla de valores estándar de los indicadores productivos de PRONACA® que reporta que el promedio de ganancia de peso para los lechones en etapa de recría, fase iniciación, a los 60 días debería ser 19,46 kg/día.

Aunque se observa en la presente investigación que existió una disminución de la ganancia de peso en la cuarta semana, esto se debe a que en la semana 3 se realizó un cambio en la fórmula de alimentación del cerdo (de destete a iniciador) este factor posiblemente propicio la reducción del consumo de alimento en la semana 4, repercutiendo en la ganancia de peso, como reportó Danura (2010) que la apariencia del alimento, sabor y/o olor del alimento, preferencias y aversiones aprendidas: el cerdo aprende a rechazar alimento o a preferirlo en función de las sensaciones que le provoquen y que relaciona con su consumo.

Además, Beltran (2010) publicó que los factores psicológicos: Algunos estados mentales como el temor, la depresión, en el cambio de alimentación y las interacciones sociales con frecuencia afectan el consumo de alimento en los cerdos.

4.2.4. CONVERSIÓN DE ALIMENTO SEMANAL (KG DE ALIMENTO CONSUMIDO/KG DE BIOMASA KG).

En el Cuadro 4.4 se detalla la conversión alimenticia de los cerdos (kg) donde no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P=0,50$) (Anexo 27).

Cuadro 4. 4. Conversión de alimento semanal (kg/kg).

Tratamiento	Semana					Total Acumulado
	1	2	3	4	5	
	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	
T0	1,13	1,98	2,82	1,84	2,45	2,04
T1	1,10	1,58	1,73	2,39	1,59	1,68
T2	0,82	1,40	2,11	2,09	1,65	1,62
T3	0,82	1,71	1,48	1,83	1,63	1,49
T4	0,99	1,75	1,83	2,13	1,53	1,65
P-valor	0, 50					

Ns. No significativo.

Los resultados de esta investigación no significativos son similares a los presentados por Riopérez y Rodríguez (2011) que al evaluar la disminución de la carga bacteriana mediante la utilización de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermopylus* sin encontrar diferencias significativas reportó que el menor índice de conversión alimenticia fue de 2,12.

Aunque no se encontró diferencias estadísticas en la investigación, T3 que correspondió a la adición de yogurt 5 mL de yogurt natural, más 500 mL de suero de leche por animal, presentó mayor eficiencia de conversión alimenticia frente al tratamiento testigo, esto se puede atribuir a lo que reportaron López *et al.* (2010), en su investigación de alimentación de cerdos con suero de leche, que el tratamiento con mayor introducción de suero produjo la mayor conversión de alimento en cuanto a concentrado consumido y peso ganado. Además, Romero *et al.*, (1988), reveló en su investigación que los cerdos con suero convierten más alimento que los que solo son alimentados con concentrado.

Mientras que, en discrepancia a estos resultados, Quemac-Males (2014) si obtuvo diferencias significativas en cuanto al incremento de peso, la ganancia

media diaria y la conversión, en cerdos tratados con probióticos (*Rhodopseudomonas spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces spp.*). Además, a este respecto, en consonancia, Gutiérrez *et al.* (2013) refiere que los probióticos se han consolidado como una de las alternativas naturales al uso de los antibióticos promotores de crecimiento en animales, pues no generan efectos colaterales y producen mejor digestibilidad, ganancia en peso y mayor índice de conversión alimentaria.

4.2.5. PRESENCIA DE *ESCHERICHIA COLI* Y *SALMONELLA* EN UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA (UFC)

En el Cuadro 4.5 se observa que no se encontró diferencias significativas ($p=0,17$) (Anexo 29) en los resultados de *Escherichia coli* después de aplicar los tratamientos, también se evidencia que en todos los tratamientos incluido el testigo existió una disminución aproximada del 50 % de este microorganismo en las muestras tomadas el último día del experimento en relación a las muestras del día 1; con lo que respecta a la *Salmonella spp.*, se evidenció que en el T1 y T4 no se observó la presencia de este germen en las muestras tomadas el día 30 (al finalizar el trabajo).

Cuadro 4. 5. Resultados microbiológicos para determinar la *Escherichia coli* y la *Salmonella spp.*

Trat	Pruebas realizadas	Resultados 1er día	Resultados Día 30
T ₀	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 314X10 ¹ UFC/g	Positivo 143X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Negativo UFC/g	Negativo UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 408X10 ¹ UFC/g	Positivo 201X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Negativo UFC/g	Negativo UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 293X10 ¹ UFC/g	Positivo 149X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Negativo UFC/g	Negativo UFC/g
T ₁	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 511X10 ¹ UFC/g	Positivo 203X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Positivo UFC/g	Negativo UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 720X10 ¹ UFC/g	Positivo 328X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Negativo UFC/g	Negativo UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 579X10 ¹ UFC/g	Positivo 216X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Negativo UFC/g	Negativo UFC/g
T ₂	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 432X10 ¹ UFC/g	Positivo 209X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Negativo UFC/g	Negativo UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 119X10 ¹ UFC/g	Positivo 109X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Negativo UFC/g	Negativo UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo 119X10 ¹ UFC/g	Positivo 109X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp.</i>	Negativo UFC/g	Negativo UFC/g

	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	302X10 ¹ UFC/g	Positivo	146X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	193X10 ¹ UFC/g	Positivo	105X10 ¹ UFC/g
T ₃	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	416X10 ¹ UFC/g	Positivo	209X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	618X10 ¹ UFC/g	Positivo	258X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	722X10 ¹ UFC/g	Positivo	296X10 ¹ UFC/g
T ₄	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	509X10 ¹ UFC/g	Positivo	205X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Negativo	UFC/g	Negativo	UFC/g
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	605X10 ¹ UFC/g	Positivo	256X10 ¹ UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella spp</i>	Positivo	UFC/g	Negativo	UFC/g

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

Estos resultados son similares a los obtenidos por Andrade y Bermúdez (2018) que al evaluar el efecto del yogurt natural como antidiarreico en cerdos en etapa de recría, no encontraron diferencias significativas, respecto del estudio microbiológicos después de haber aplicado los tratamientos respectivos en el grupo uno y dos al día 67.

Esta no significancia en lo referente a la reducción de la carga de *Escherichia coli* de esta investigación en los tratamientos evaluados incluido en el testigo, se puede atribuir con base a lo reportado por Ramos (2013) quien argumenta que el cambio de la fórmula del alimento en el destete en el momento, reduce la proteína bruta y consecuentemente en el pos destete aumenta la fibra bruta, tiene un efecto similar al uso de ácidos orgánicos: limitar el crecimiento de *Escherichia coli* y favorecer el crecimiento de otras bacterias; y en la presente investigación al cambiar el alimento de la fase de destete a iniciación, la fórmula utilizada de (PRONACA®, Quito Ecuador), presentó reducción en la proteína y aumento de fibra.

Con lo que respecta a la *Salmonella spp*, se evidenció que en el T1 y T4 se erradicó la presencia de este germen en las muestras tomadas el día 30 (al finalizar el trabajo). Esto se puede deber a lo reportado por Castellanos (2018)

que la utilización de probióticos en la dieta de lechones post-destete es una de las estrategias usadas para favorecer la ocupación de los nichos del tracto gastrointestinal por bacterias benéficas, ayudando a eliminar la presencia de *Salmonella* spp.

4.2.6. RELACIÓN COSTO BENEFICIO

En el Cuadro 4.6 se observa la relación costo beneficio de la investigación, el cual indica que la mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 3 (5 mL de yogurt natural, más 500 mL de suero de leche por animal), con 1,18 dólares, lo que significa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,18 centavos, mientras que el tratamiento de menor rentabilidad fue el tratamiento 1 (5 mL de yogurt natural, más 250 mL de suero de leche por animal) con 1,08 dólares.

Cuadro 4. 6. Relación costo beneficio.

Ingresos	Tratamientos				
	0	1	2	3	4
Peso final de cerdos (KG)	105,86	100,12	108,24	112,36	112,04
Precio de cerdos (KG)	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
Total ingreso (\$)	291,12	275,33	297,66	308,99	308,11
Egresos	0	1	2	3	4
Cerdos (\$)	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00
Alimento (\$)	92,09	82,37	91,24	88,71	94,47
Granja (\$)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Vacunas (\$)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Total, egreso (\$)	267,97	254,37	267,08	264,47	270,22
Costo de producción (KG)	1,13	1,10	1,10	1,04	1,09
Beneficio/Costo (\$)	1,09	1,08	1,11	1,18	1,14

\$= Dólares, KG= Kilogramo

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La adición de yogurt más de suero de leche, no aumenta los parámetros productivos de cerdos en la etapa de recría.

La administración del yogurt artesanal y suero de leche, no disminuye la carga de *Escherichia coli* y de *Salmonella spp* cerdos hasta la etapa de recría.

El tratamiento que presento mayor rentabilidad en la investigación fue el tratamiento 3 (5 mL de yogurt más 500 mL de suero) con 1,18, obteniendo de ganancia 18 centavos por cada dólar invertido.

5.2. RECOMENDACIONES

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

Realizar futuras investigaciones respecto de la adición de yogurt natural y suero de leche en la alimentación de cerdos en otras etapas de cría.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, G y Bermúdez, J. 2018. Yogurt natural y su efecto antidiarreico para cerdos en la etapa de recría en el litoral ecuatoriano. (Tesis de posgrado). ESPAM MFL. Calceta Manabí.
- Ayala, L; Bocourt, R; Martínez, M; Castro, M; Martínez, M y Herrera M. 2015. Efecto del aditivo probiótico de *Bacillus subtilis* y sus endosporas en la producción láctea y la respuesta inmune de las cerdas lactantes. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 49: 172.
- Barreda, G., Doval, U., Huerta, A., Zermeo, J., Barrón, B. 2004. Búsqueda de rotavirus E. coli en centros porcinos de Veracruz. México. 120-132.
- Barrios, I. 2009. Resistencia a los antimicrobianos traNsferida por animales productores de alimentos. (PDF). Recuperado Antimicrobial_Mar08_ES.pdf
- Black, M. 2007. Producción casera de mantequilla, queso y yogurt. Barcelona-España. Editorial Aura. 1: 60-64.
- Calderón, O. 2012. "Evaluación de tres sistemas de alimentación en cerdos mestizos en la etapa de recría para las comunidades de shaushi y la calera del cantón quero (Tungurahua)" (Tesis de pregrado). Universidad técnica de Ambato
- Campabadal. 2009. Guía Técnica para la alimentación de cerdos. (En línea). Formato PDF. Consultado, 08 de jul. de 2018. Disponible en: <http://www.maq.qo.cr>
- Castillo, J. 2007. Diseños experimentales e investigación científica. (En línea). Consultado, 08 de jul. 2018. Formato PDF. Disponible en: <http://www.web.facpya.uanl.mx>
- Cepeda, H., Arteaga, J., Flix, N., Torres, J., Zeta, J. (2009). Agentes etiológicos en lechones con el síndrome diarreico. Congreso de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos.
- Chávez, L. 2011. Los probióticos en la nutrición porcina. (PDF). Disponible en: <http://isvbolivia.com/investigacion/uso-de-probioticos-en-nutricion-procina-2111d07e2.pdf>
- Chesson, A. 2003. Probiotics and other intestinal mediators, In Principles of Pig Science. USA. Editorial Wisiman. 197-214.
- Díaz, R. 2005. Ganado Porcino. Cuba. INstituto del libro. 3: 663.

- Díaz, C. 2013. Alimentación no convencional de los cerdos. Instituto de ciencias animales. La Habana-Cuba.
- FDA. (Food and Drug Administration). 2010. Análisis de patentes, herramientas para la determinación de líneas de investigación sobre probióticos en cuba. (PDF). Recuperado de: <http://repository.unad.edu.com>
- García, C., De Loera, G., Yagüe, P., Guevara, A. y García, C. (2012). Alimentación práctica del cerdo. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. 6(1): 21-47. doi: http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCCV.2012.v6.n1.38718.
- Gómez, J.; Ramírez, C. y Martínez, J. 2013. Evaluación in vivo de *Lactobacillus plantarum* como alternativa al uso de antibióticos en lechones. Revista MVZ Córdoba.18.
- Goodband, R., Nelssen., 1991. KaNsas Swine Nutrition Guide. Cooperative Station Service C-719. Manhattan, KaNsas. 34.p.
- Google Maps. 2018. Sitio La Encantada Parroquia Pueblo Nuevo, Portoviejo, Manabí. Programa.
- Gutiérrez, L., Montoya, O. y Vélez, J. 2013. Probióticos: Una alternativa de producción limpia y de reemplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. Producción + limpia 8:135.
- 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.
- Jurado H, Ramírez. C, Martínez J. 2013. Evaluación in vivo de *Lactobacillus plantarum* como alternativa al uso de antibióticos en lechones. Revista MVZ Córdoba. 3648–3657
- Klober, K. 2009. Guía de la cría de cerdos. Editorial Omega. 32-35.
- Klein, J. 2004. Producción en porcinos. Lima-Perú. Editorial Mercurio. 4: 1025.
- Kumate, J. 2008. Enfermedades diarreicas del cerdo. México. Ediciones Gómez. 391-400.
- Kurezyn, R., Garza, R., Olgun, R., Quintana, F. 2006. Efecto de la adición al calostro de suero sanguíneo, yogurt, albúmina y gammaglobulina en lechones. México. Revista Veterinaria. 7:124-131.

- López, O., Calderón, A., García V., y Sánchez, V. 2010. Alimentación de cerdos con suero de queso. *Revista Computadorizada de Producción Porcin.* 17 (4). Recuperado de http://www.iip.co.cu/RCP/174/174_09artmLRguez.pdf
- Mahan, D. 1993. Dried whey. What is its value in pig starter diets. *Ohio Swine Research and Industry Report.* 1992-1993. Series 92-2 Pag 26-38.
- Morilla, A. 2003. El lechón y sus mecanismos de resistencia ante enfermedades. Pag 58-64.
- Morilla, A. 2012. Control inmunológico de la diarrea de los cerdos lactantes. (HTML). Recuperado de <https://studylib.es/doc/3058975/control-inmunologico-de-la-diarrea-de-los-cerdos-lactantes>
- Miranda, E., Marín, A. y Baño, D. (2017). Elaboration of a bioprepared with probiotic effect from a mixed culture of lactic bacteria and yeasts. *Revista Bionatura.* 2(1): 273-275. doi: 10.21931/ RB/2017.02.01.6
- Padilla, M. 2007. Manual de porcicultura. (PDF). Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/>
- Palomo, A (2012). Necesidades nutricionales para cerdos de engorde. (PDF). Recuperado de axonveterinaria.net.
- Pierce, K.; sweeney, T.; brophy, P; callan, J; fitzpatrick, E.; mccarthy, P; 'doherty, J. 2006. The effect of lactose and inulin on intestinal morphology, selected microbial populations and volatile fatty acid concentrations in the gastrointestinal tract of the weaned pig. *J. Anim. Sci.* 82: 311-318.
- Pluske, R; Dividch. J; Le, V. 2007. El destete en el ganado porcino. Editorial. Servet 2007.
- Pollman, D., Danielson, D., CreNshaw, M., y Peo, E. 1980. Efectos a largo plazo de las adiciones dietéticas de alfalfa y sebo al rendimiento reproductivo de la cerda. Pag 294.
- Pollman, W y Pfaffenrath, V. 1986. Chronic Paroxysmal Hemicrania: The First Possible Bilateral Case. Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi>
- Porter, J. 2008. Leche y productos lácteos. Madrid-España. Editorial Acribia. 2: 15-25.
- Quemac, M. y Balarezo, L. 2014. Evaluación de tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas* spp, *Lactobacillus* spp, *Saccharomyces* spp) en la alimentación para el engorde de cerdos. (Tesis de pregrado). UPEC. Carchi- Tulcán, EC.

- Ramirez, A. 2017. Sistema digestivo porcino. (HTML). Recuperado de <http://www.elsitioporcino.com/articles/2613/sistema-digestivo-porcino/>
- 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.
- Roldan., J., Duran, J., y Duran, F. (2010). Manual de Explotación y Reproducción en Porcinos. (G. L. Ltda, Ed.) (segunda ed). Colombia.
- Rondón, A; Carlos, Y; Arteaga, F; Laurencio, M; Milan, G; Pérez, Y. 2013. Efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* C 65 en indicadores productivos y de salud de cerdos lactantes. Matanzas- La Habana. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. INstituto de Ciencia Animal. 47: 401-407.
- Sánchez, C. 2014. Uso de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, como probiotico en la prevención de diarrea en lechones. (tesis de pregrado). Universidad de Piura. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/883/VET-ALC-PAT-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanchez y Lopez (2014). Efecto del suero de leche como complemento de la dieta sobre el crecimiento de las vellosidades intestinales y el peso de lechones en la etapa de 6 a 20 kg. Revista Científica, 14(4).
- Romero, R., Salamanca Arias, A., Saravia, J. 1995. Evaluación del uso de viseras de pollo y melaza en la alimentación de cerdos (YORKSHIRE X LANDRACE) en la etapa de Finalización. Tesis Ing. Agr. San Salvador, SV, Universidad de El Salvador. 40p.
- Urriola, P. 2014. Manejo nutricional de la diarrea post-destete. USA. (En línea). Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/manejo-nutricional-diarrea-post-t31473.htm>
- Williams, P., Tait, C., Innes, G., & Newbold, C. 1991. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. Pag 316-326.
- Yanza, B. 2017. Evaluación del efecto de la inclusión de un simbiótico comercial en la alimentación de lechones en la fase de recría". (Tesis de pregrado). Universidad central del Ecuador.
- Yáñez, D; Montalvo Lozada, M. 2013. Alimentación con suero de quesería más balanceado en las fases de crecimiento y finalización, para mejorar los parámetros productivos en cerdos. (Tesis de posgrado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

Quemac-Males, M. 2014. Evaluación de tres dosis de probiótico (Rhodopseudomonas spp, Lactobacillus spp, Saccharomyces spp) en la alimentación para el engorde de cerdos. (Tesis de grado). Tulcán, Ecuador: Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario, Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

ANEXOS

ANEXO N°1. Tabla de Consumo de alimento y ganancia de peso de PRONACA®.

Fase	semana	Edad (días)	Producto procesado	Consumo Kg	Consumo (Acum)Kg	GDP (Acum)Kg	CA (Acum)	GDF SEMANA
INICIADOR	3	21	Predestete	0.162				
	4	28	Predestete	0.335	1.99	2.19	0.91	2.186
	5	35	Destete	0.491	4.97	4.78	1.04	2.859
	6	42	Destete	0.061	8.98	7.78	1.15	3.010
	7	49	Iniciador	0.754	13.89	11.23	1.24	3.445
	8	56	Iniciador	0.860	19.61	15.12	1.30	3.890
	9	63	Iniciador	0.950	26.00	19.46	1.34	4.340
	10	70	Iniciador	1.023	32.95	24.30	1.36	4.843

ANEXO N°2. Resultado del análisis del análisis bromatológico del suero de leche.

ITEM		PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
					LACTOSUERO
1	PROTEINA	KJELDAHL	%		0,92
2	GRASA	GERBER	%		0,65

OBSERVACIONES:

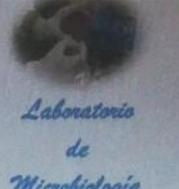
FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 07/08/2019

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 07/08/2019

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Via El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

ANEXO N°3. Resultado del análisis microbiológico para determinar la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp, primer día de investigación.

  			
REPORT DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
CLIENTE:	Meza Gonzales Emilio José Palma Villavicencio Kevin Mauricio	C.I:	131185049-7
DIRECCIÓN:	Calceta	N° DE ANÁLISIS	06
TELÉFONO:	0996341851	FECHA DE RECIBIDO	3/06/2019
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Heces de Cerdo 2-3-4-5-6-12-13-14-17-22-23-25- 26-27-30	FECHA DE ANÁLISIS	3/06/2019
CANTIDAD RECIBIDA:	4 g c/u	FECHA DE MUESTREO	4/06/2019
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	5/06/2019

RESULTADOS

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	RESULTADOS		UNIDAD
MUESTRA # 1 HECES DE CERDO # 2 ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	509 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g
MUESTRA # 2 HECES DE CERDO # 3 ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	579 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Presencia		UFC/g
MUESTRA # 3 HECES DE CERDO # 4 ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	511 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g
MUESTRA # 4 HECES DE CERDO # 5 ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	302 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Presencia		UFC/g
MUESTRA # 5 HECES DE CERDO # 6 ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	432 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g
MUESTRA # 6 HECES DE CERDO # 12 ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	293 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
Correo: labmicrob2018@gmail.com

ANEXO N°4. Resultados del análisis microbiológico para determinar la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp, después de aplicar los tratamientos.





ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
CLIENTE:	Meza Gonzales Emilio José Palma Villavicencio Kevin Mauricio	C.I:	131185049-7
DIRECCIÓN:	Calceta	Nº DE ANÁLISIS	10
TELÉFONO:	0996341851	FECHA DE RECIBIDO	2/072019
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Heces de Cerdo 2-3-4-5-6-12-13-14-17-22-23-25- 26-27-30	FECHA DE ANÁLISIS	2/072019
CANTIDAD RECIBIDA:	4 g c/u	FECHA DE MUESTREO	3/072019
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	4/072019

RESULTADOS

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	RESULTADOS		UNIDAD
		Resultado	Cantidad	
MUESTRA # 1 HECES DE CERDO # 2 T ₁ R ₃ ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	205 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g
MUESTRA # 2 HECES DE CERDO # 3 T ₂ R ₂ ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	216 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g
MUESTRA # 3 HECES DE CERDO # 4 T ₁ R ₁ ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	203 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g
MUESTRA # 4 HECES DE CERDO # 5 T ₂ R ₆ ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	146 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g
MUESTRA # 5 HECES DE CERDO # 6 T ₂ R ₁ ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	209 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g
MUESTRA # 6 HECES DE CERDO # 12 T ₀ R ₆ ✓	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	Positivo	149 X10 ¹	UFC/g
	Determinación de <i>Salmonella</i>	Ausencia		UFC/g

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
Correo: labmicrob2018@gmail.com

ANEXO N°5. Análisis estadístico del Consumo de alimento semanal.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO POR SE..	25	0,02	0,00	43,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	45,84	4	11,46	0,10	0,9815
TRATAMIENTOS	45,84	4	11,46	0,10	0,9815
Error	2313,84	20	115,69		
Total	2359,67	24			

ANEXO N° 6. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wilk para el consumo de alimento semanal.**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO VALORES	25	0,00	1,58	0,95	0,4529

ANEXO N°7. Análisis estadístico del peso semana 1.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 1	30	0,01	0,00	24,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,89	4	0,22	0,07	0,9902
Tratamientos	0,89	4	0,22	0,07	0,9902
Error	77,77	25	3,11		
Total	78,65	29			

ANEXO N° 8. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wil del peso en la semana 1**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Peso 1	30	0,00	1,64	0,97	0,8294

ANEXO N°9. Análisis estadístico del peso semana 2.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 2	30	0,07	0,00	20,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,08	4	1,52	0,45	0,7742
Tratamientos	6,08	4	1,52	0,45	0,7742
Error	85,18	25	3,41		
Total	91,26	29			

ANEXO N° 10. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wil del peso en la semana 2

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Peso 2	30	0,00	1,71	0,96	0,5772

ANEXO Nº11. Análisis estadístico del peso semana 3.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 3	30	0,07	0,00	17,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,26	4	2,07	0,46	0,7661
Tratamientos	8,26	4	2,07	0,46	0,7661
Error	112,90	25	4,52		
Total	121,16	29			

ANEXO Nº 12. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wil del peso en la semana 3**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Peso 3	30	0,00	1,97	0,97	0,8359

ANEXO N°13. Análisis estadístico del peso semana 4.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 4	30	0,10	0,00	15,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,14	4	3,53	0,66	0,6249
Tratamientos	14,14	4	3,53	0,66	0,6249
Error	133,69	25	5,35		
Total	147,83	29			

ANEXO N° 14. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wil del peso en la semana 4**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Peso 4	30	0,00	2,15	0,97	0,8947

ANEXO N° 15. Análisis estadístico del peso semana 5.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 5	30	0,14	0,00	11,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16,95	4	4,24	0,98	0,4348
Tratamientos	16,95	4	4,24	0,98	0,4348
Error	107,78	25	4,31		
Total	124,72	29			

ANEXO N° 16. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wil del peso en la semana 5**Shapiro-Wilks (modificado)**

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Peso 5	30	0,00	1,93	0,94	0,3100

ANEXO N° 17. Análisis estadístico de la ganancia de peso semana 1.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEMANA 1	30	0,08	0,00	29,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,36	4	0,09	0,57	0,6885
TRATAMIENTO	0,36	4	0,09	0,57	0,6885
Error	3,97	25	0,16		
Total	4,33	29			

ANEXO N° 18. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wil de ganancia de peso en la semana 1

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO SEMANA 1	30	0,00	0,37	0,96	0,5461

ANEXO Nº 19. Análisis estadístico de la ganancia de peso semana 2.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEMANA 2	30	0,08	0,00	44,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,75	4	0,44	0,57	0,6888
TRATAMIENTO	1,75	4	0,44	0,57	0,6888
Error	19,24	25	0,77		
Total	20,99	29			

ANEXO Nº 20. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wil de ganancia de peso en la semana 2

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO SEMANA 2	30	0,00	0,81	0,96	0,6468

ANEXO Nº 21. Análisis estadístico de la ganancia de peso semana 3.

Variable	N	R ^s	R ^s Aj	CV
SEMANA 3	30	0,26	0,15	24,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,74	4	1,19	2,24	0,0929
TRATAMIENTO	4,74	4	1,19	2,24	0,0929
Error	13,20	25	0,53		
Total	17,94	29			

ANEXO Nº 22. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wilk para la ganancia de peso en la semana 3

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO SEMANA 3	30	0,00	0,67	0,92	0,1105

ANEXO N° 23. Análisis estadístico de la ganancia de peso semana 4.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEMANA 4	30	0,05	0,00	43,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,52	4	0,38	0,35	0,8419
TRATAMIENTO	1,52	4	0,38	0,35	0,8419
Error	27,12	25	1,08		
Total	28,63	29			

ANEXO N° 24. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wilk para la ganancia de peso en la semana 4.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO SEMANA 4	30	0,00	0,89	0,94	0,2706

ANEXO Nº 25. Análisis estadístico de la ganancia de peso semana 5.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
SEMANA	5	30	0,14	0,01	38,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,18	4	1,55	1,05	0,4031
TRATAMIENTO	6,18	4	1,55	1,05	0,4031
Error	36,90	25	1,48		
Total	43,08	29			

ANEXO Nº 26. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wilk para la ganancia de peso en la semana 5.

Shapiro-Wilks (modificado)						
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)	
RDUO SEMANA	5	30	0,00	1,13	0,92	0,1202

ANEXO N° 27. Análisis estadístico de la conversión alimenticia.

Variable	N	R ^s	R ^s Aj	CV
CONVERSION	25	0,15	0,00	29,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,86	4	0,21	0,86	0,5074
TRATAMIENTOS	0,86	4	0,21	0,86	0,5074
Error	5,01	20	0,25		
Total	5,86	24			

ANEXO N° 28. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wilk para la conversion alimenticia.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO CONVERSION	25	0,00	0,46	0,94	0,3368

ANEXO N° 29. Análisis estadístico de la presencia de *Escherichia coli*.

Variable	N	R ^s	R ^s Aj	CV
Escherichia coli	15	0,44	0,22	43,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	91675,07	4	22918,77	1,99	0,1713
TRATAMIENTOS	91675,07	4	22918,77	1,99	0,1713
Error	114881,33	10	11488,13		
Total	206556,40	14			

ANEXO N° 30. Análisis de la normalidad de los errores prueba de shapiro-wilk

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Escherichia coli	15	0,00	90,59	0,96	0,8585

ANEXO Nº 31. Preparación del área



ANEXO Nº 32. Cerdos en la jaula



ANEXO Nº 33. Suministro de yogurt



ANEXO Nº34. Suministro de suero de leche



ANEXO Nº 35. Pesaje de cerdos inicio**ANEXO Nº 36.** Pesaje de cerdos semana**ANEXO Nº 37.** Identificación de *Escherichia coli* en agar mackonki por la presencia de burbujas rosadas.