

2014

Efecto de la suplementación con diferentes dosis de Porcinlac® en lechones lactantes

Julián Felipe Polo Horta
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>



Part of the [Other Animal Sciences Commons](#)

Citación recomendada

Polo Horta, J. F. (2014). Efecto de la suplementación con diferentes dosis de Porcinlac® en lechones lactantes. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/426>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON DIFERENTES DOSIS DE
PORCINLAC® EN LECHONES LACTANTES.**

JULIÁN FELIPE POLO HORTA

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTÁ
2014**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON DIFERENTES DOSIS DE PORCINLAC®
EN LECHONES LACTANTES.**

JULIÁN FELIPE POLO HORTA

**Trabajo presentado para optar por el título de
ZOOTECNISTA**

**Director:
IVÁN CALVACHE, MSc.Agr/P.A.**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTÁ
2014**

DIRECTIVAS

HERMANO CARLOS GABRIEL GÓMEZ RESTREPO F.S.C
RECTOR

HERMANO CARLOS ENRIQUE CARVAJAL COSTA.
VICERRECTOR ACADEMICO

HERMANO FRANK LEONARDO RAMOS BAQUERO F.S.C.
VICERRECTOR DE PROMOCION Y DESARROLLO HUMANO

DOCTOR LUIS FERNANDO RAMIREZ HERNANDEZ.
VICERRECTOR DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA

DOCTOR EDUARDO ANGEL REYES
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

DOCTORA PATRICIA INES ORTIZ VALENCIA
SECRETARIA GENERAL

DOCTORA CLAUDIA AIXA MUTIS BARRETO
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR ALEJANDRO TOBON
SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR ABELARDO CONDE PULGARIN
DIRECTOR PROGRAMA DE ZOOTECNIA

DOCTOR CESAR AUGUSTO VASQUEZ SIERRA
ASISTENTE ACADEMICO

APROBACION

DOCTOR ABELARDO CONDE
DIRECTORA PROGRAMA
JURADO

DOCTOR CESAR AUGUSTO VASQUEZ SIERRA
ASISTENTE ACADEMICO

DOCTOR IVAN CALVACHE
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

DOCTORA LILIANA BETANCOURT
JURADO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante

A mis padres con todo mi cariño y mi amor pues hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanos por su compañía y apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mis padres, Elisa Horta Cardoso y Nelson Polo de la Barrera por el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de la carrera.

Al Doctor Ivan Calvache por su asesoría y dirección en el trabajo de investigación.

A los protagonistas de este proyecto, Lucia Salamanca, Hernan Hernandez, por su participación activa en el proyecto ya que me permitieron crecer en lo personal y en lo laboral

A Lizeth Cristina Collazos por su colaboración y apoyo a lo largo de la realización del proyecto.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación mi más sincero agradecimiento.

Tabla de Contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS.....	13
1.1 Objetivo general:	13
1.2 Objetivos específicos:	13
2. MARCO TEÓRICO:	14
2.1 Como funcionan los probióticos.....	14
2.2 Probióticos.	15
2.2.1 Estimulación de la inmunidad.....	16
2.2.2 Características de los probióticos:	17
2.2.3 Uso de probióticos en cerdos.....	17
2.2.4 Efecto ambiental.	18
2.3 Bacterias Acido lácticas.	19
2.4 Principales especies y aplicaciones	19
2.5 Función de las Bacterias Acido Lácticas (BAL).....	19
2.6 Patología digestiva del lechón	20
3. METODOLOGÍA:	23
3.1 Ubicación del proyecto.....	23
3.2 Universo y muestra.	23
3.3 Grupos experimentales.	23
3.4 Composición del producto.....	24
3.5 Manejo durante la suplementación.	24
3.6 Toma de Datos.....	25
3.7 Mediciones.....	25
3.8 Análisis Estadístico:	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 Peso corporal	28

4.2 Ganancia diaria de peso	31
4.3 relacion costo-beneficio estimado	35
5. CONCLUSIONES	38
6. RECOMENDACIONES	39
7. BIBLIOGRAFÍA:	40

Lista de tablas

Tabla 1 Peso corporal	28
Tabla 2 Ganancia diaria de peso (gr/día)	31
Tabla 3 Proyección de pesos	35
Tabla 4 Costos de producción según tratamiento	36

RESUMEN

Actualmente las producciones porcinas buscan mejorar el rendimiento productivo de los animales en todas las etapas manteniendo un bienestar animal adecuado, una alternativa para mejorar el rendimiento productivo en la etapa de lactancia es utilizar suplementos alimenticios con base en bacterias ácido lácticas lo cual as u vez ayuda a fortalecer el sistema inmune del animal mejorando su bienestar. Para determinar el rendimiento productivo de lechones lactantes desde su nacimiento hasta el final del destete suplementados con Porcinlac® (suplemento alimenticio con base en bacterias ácido lácticas) durante 5 y 10 días con diferentes niveles de dosificación, se evaluaron los parámetros productivos tales como ganancia diaria de peso (GDP) y peso al destete (PD), bajo diferentes protocolos de dosificación del producto y por último se evaluó la relación costo beneficio de la utilización del suplemento El estudio se realizó bajo un diseño completamente al azar en el que se evaluaron tres tratamientos con lactoreemplazador y un grupo testigo, los cuales se diferenciaron por dosificación y tiempo de suplementación, siendo T1= 10 ml de lactoreemplazador por lechón / día, durante 10 días(Recomendación del producto), T2= 5 ml de lactoreemplazador por lechón / día durante 10 días, T3= 10ml de lactoreemplazador por lechón / día durante 5 días y un grupo testigo al cual no se le suplementó. Al medir la ganancia diaria de peso se observó que el grupo T1 obtuvo la mejor ganancia con respecto a los demás grupos mostrando un porcentaje de ganancia de 18.36% mayor al T2, de 24.48% respecto al T3 y de 26.53% frente al grupo control. En cuanto el peso al destete el T1 fue el que obtuvo una mejor ganancia con una diferencia de 13.62% con el T2, de 21.53% con el T3 y de 20.10% con el tratamiento control. El análisis de costo-beneficio mostró que al proyectar los pesos de los animales obtenemos una ganancia superior en un tiempo inferior la cual es de 18,66% frente el T2, de 24,83% frente el T3 y por ultimo una diferencia de 24,45% frente al grupo control sugiriendo la rentabilidad del producto.

Palabras clave: Lactoreemplazador, probiótico, bacterias ácido lácticas, bacterias patógenas, destete y ganancia diaria de peso.

ABSTRACT

Currently the pig productions seek to improve the productive performance of animals at all stages maintaining an appropriate animal welfare, an alternative to improve the yield in lactating pigs is to use food supplements based on lactic acid bacteria which also help the immune system of the animal improving their welfare as well. To determine the production performance of piglets starting from birth until the end of weaning supplemented with Porcinlac[®] (probiotic milk replacer) for 5 and 10 days with different dosage levels, production parameters such as body weight (BW), daily weight gain (ADG) and weaning weight (WW), were evaluated under different dosing protocols. And finally the cost-benefit ratio of the milk replacer use was evaluated. The study was conducted under a completely random statistical model in which three milk replacer treatments and a control group were evaluated, they were differentiated by dosage and duration of supplementation, with T1 = 10 ml of milk replacer per piglet / day for 10 days (product Recommendation), T2 = 5 ml of milk replacer per piglet / day for 10 days, T3 = 10ml of milk replacer per piglet / day for 5 days and a control group which was not supplemented. By measuring the daily weight gain, It was observed that the T1 group had the best weight showing a percentage gain of 18.36% higher than T2, T3 of 24.48% to 26.53% of the control treatment. The weaning weight as the T1 was the one who obtained the best gain with a difference of 13.62% with T2, 21.53% of the T3 and 20.10% with control treatment. The cost-benefit analysis showed that by projecting the weights of the animals, the milk replacer get a higher gain in less time which is 18.66% versus T2, of 24.83% from T3 and finally a difference of 24.45% against the control group suggesting product profitability.

Key words: Milk replacer, probiotic, lactic acid bacteria, pathogenic bacteria, and weaning daily gain.

INTRODUCCIÓN

En las producciones porcícolas se puede observar que una de las etapas más delicadas en cuanto a la presencia de enfermedades en los animales es en la lactancia ya que los animales están desarrollando su sistema inmunológico y por lo tanto son más susceptibles a la presencia de enfermedades, la mayoría relacionadas con problemas digestivos, los cuales ocasionan pérdidas en cuanto al peso de los animales y aunque no es el único factor que puede afectar este índice productivo ya que el ambiente, el manejo y una mala nutrición también pueden llegar a ocasionar pérdidas de peso, el desarrollo del sistema inmunológico y mantener la sanidad si es uno de los factores más importantes a considerar debido a que no solo afectan el peso si no que pueden llegar a ocasionar muertes y de esta forma ocasiona pérdidas económicas, por consiguiente hay que buscar formas de mejorar la respuesta inmune de los animales evitando el uso de antibióticos, ya que la utilización de estos genera resistencia de las bacterias hacia estos mismos, lo que hace aún más difícil conseguir solucionar el problema de las enfermedades, para esto se han planteado usar diferentes productos dentro de los cuales son de importancia a evaluar los suplementos alimenticios con base en bacterias ácido lácticas ya que mejoran la respuesta inmune de los animales frente a enfermedades gastrointestinales que se pueden llegar a presentar sobre todo en las primeras etapas de vida. Además de mejorar la inmunidad este tipo de productos también ayuda a obtener mejores resultados productivos al mejorar la capacidad de digestión en los alimentos.

En cuanto a las causas que generan este tipo de diarreas podemos encontrar que las más frecuentes son causadas por estas bacterias: *Brachyspira hyodysenteriae*, *Brachyspira pilosicoli*, *Lawsonia intracellularis*, especies de *Salmonella*, *Yersinia pseudotuberculosis* y tal vez *E. coli*, este tipo de microorganismos se adhiere a la pared gastrointestinal y evita que haya absorción de nutrientes consumiéndolos, en la mayoría de los casos esto sucede cuando la flora intestinal no se encuentra en buen estado ya que normalmente se tiene un intestino poblado de bacterias benéficas como las ácido lácticas las cuales mantienen un pH estable y además ayudan a mejorar la digestión de los alimentos, pero cuando se debilitan las defensas

o cuando hay un inadecuado uso de antibióticos la flora intestinal disminuye dando espacio a que entren las bacterias patógenas mencionadas anteriormente (Romero, 2005).

En los sistemas de producción porcina es usual encontrar diferentes enfermedades (PESA, 2010) debido a que se maneja un gran número de animales es más difícil tener un control de los patógenos que se presentan, y el alto uso de antibióticos a edades tempranas en los animales también tiene un efecto negativo para la salud de estos ya que permite la implantación de bacterias patógenas debido a que elimina la poca flora intestinal que se está generando lo cual nos indica que se debe buscar disminuir el uso de antibióticos en las producciones e implementar nuevas alternativas que permitan generar un ambiente gastrointestinal ideal, sobre todo en etapas iniciales en las cuales los animales están desarrollando su sistema inmune.

Por lo que se observó anteriormente se puede ver que actualmente es importante utilizar productos que ayuden a mejorar el bienestar de los animales mejorando los parámetros productivos de estos y además que no contengan antibióticos ya que la producción porcina se dirige hacia productos libres de este tipo de medicamentos y que permitan generar resultados mejores proporcionando así un producto final con una mayor trazabilidad permitiendo al consumidor final obtener carne de una mejor calidad que la actual, además mejorando el bienestar animal y proporcionando un mayor rendimiento productivo de los animales y así mismo generando mayores ingresos al productor por esto es importante evaluar estos suplementos alimenticios con base en bacterias ácido lácticas.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general:

Determinar el rendimiento productivo de lechones lactantes desde su nacimiento hasta el final del destete suplementados con Porcinlac® durante 5 y 10 días con diferentes niveles de dosificación.

1.2 Objetivos específicos:

- Evaluar parámetros productivos como peso corporal (PC), ganancia diaria de peso (GDP) y peso al destete (PD), bajo diferentes protocolos de dosificación del suplemento.
- Evaluar la relación costo beneficio de la utilización del lactoreemplazador.

2. MARCO TEÓRICO:

2.1 Cómo funcionan los probióticos.

Los probióticos consiguen la fermentación de alimentos, que serían indigestibles de otro modo, consiguiendo la obtención de metabolitos beneficiosos a partir de ellos, además mejoran el proceso normal de la digestión, incrementando la absorción de minerales, la producción de vitaminas, y la recuperación de componentes valiosos (como los ácidos grasos de cadena corta).

Cumplen además con una tarea protectora ecológica contra bacterias, hongos y virus patógenos, impidiendo que colonicen el tracto gastrointestinal.

Tienen un papel inmunomodulador, mejorando la actuación del sistema inmunológico. Ingerido por el animal y debido a su alta concentración, los microorganismos contenidos en los probióticos se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea, estas bacterias son fundamentalmente productoras de ácido láctico, garantizando en el intestino un pH suficientemente bajo, en el cuál los patógenos (coliformes, salmonellas, estafilos y Gram negativos en general) no tienen capacidad de desarrollarse.

Cruchet, (2013) nos dice que los efectos protectores de los probióticos incluyen antagonismo directo hacia patógenos a través de la inhibición competitiva de la adhesión al epitelio y de determinadas toxinas bacterianas (antagonismo), además tienen la función de restaurar la flora normal modificando el pH, inhibiendo el *Clostridium difficile*, generando mucina intestinal, bacteriocinas y otras moléculas antimicrobianas, también cuenta con la característica de que restaura la unión estrecha de los enterocitos permitiendo una restauración de la permeabilidad intestinal y estimulando el tejido linfoide asociado con el intestino mejorando la inmunidad innata y adaptativa.

Otro ejemplo de lo dicho anteriormente es lo que nos comenta Guevara (2011) diciendo que el efecto benéfico de los probióticos se atribuye en general a mecanismos diferentes que a su vez pueden deberse a varias causas como: a) A la exclusión competitiva de bacterias nocivas, ya sea por: competencia por nutrientes, competencia por sitios de fijación en el intestino, o aumento de la respuesta inmunológica del hospedero y b) Por aportes benéficos al proceso digestivo del hospedero, a través de: aporte de macro y micronutrientes para el hospedero o aporte de enzimas digestivas (Guevara, 2011).

Por ultimo uno de los efectos más importantes la producción de sustancias antimicrobianas como las bacteriocinas, ácidos grasos volátiles de cadena corta, peróxido de hidrogeno y ácido láctico por lo que se reduce el pH luminal, y esto se considera el principal mecanismo por el cual las bacterias lácticas inhiben el crecimiento de diferentes bacterias patógenas (Amores, 2004).

2.2 Probióticos.

Los probioticos son microorganismos vivos no patógenos que resisten la digestión normal para alcanzar el colon y que, al ser consumidos en cantidades adecuadas, tienen efectos positivos en la salud del huésped (Cruchet, 2013), manteniendo y reforzando los mecanismos de defensa por medio del crecimiento competitivo que realizan con las bacterias coliformes y debido a la producción de sustancias con propiedades bactericidas sin perturbar las funciones fisiológicas y bioquímicas normales del lechón (Gomez, 2008).

Cagigas (2002) en su revisión habla acerca de los probioticos como seres que estimulan las funciones protectoras del sistema digestivo y que son también conocidos como bioterapeuticos, bioprotectores o bioprofilacticos y se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales. Además de las definiciones anteriores podemos encontrar otra como la que nos dice Bazay (2010) donde los define como una alternativa al uso de antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal y como microorganismos vivos que ejercen un efecto benéfico

para el tracto intestinal del hospedero, sin perturbar las funciones fisiológicas normales.

Por último se dice que los probióticos estimulan la digestión y ayudar a mantener el equilibrio microbial en el intestino de los animales, acciones que contrarrestan el estrés derivado de los cambios en las dietas, las condiciones detrimentales de manejo, y el ataque de patógenos (Castro, 2005)

2.2.1 Estimulación de la inmunidad.

Estudios recientes han atribuido a los probióticos el mecanismo de acción de inmuno estimulación. La flora microbiana de un animal tiene un efecto significativo sobre el sistema inmunológico del organismo. El número de linfocitos intraperitoneales, células plasmáticas y placas de Peyer es muy baja en animales libres de patógenos que en animales en regímenes de producción (Bazay 2010).

En otros estudios resultados obtenidos han demostrado que algunos lactobacilos usados como probióticos son capaces de estimular el sistema inmune mediante dos vías: La primera, migración y multiplicación de los microorganismos probióticos a través de la pared intestinal estimulando las partes más lejanas, y la segunda, por reconocimiento de organismos probióticos muertos como antígenos que puedan estimular directamente el sistema inmune (Lázaro, 2005).

Se habla que cuando se utilizan en animales la respuesta a la adición de probióticos está influenciado por múltiples factores, entre los cuales se encuentran la dosis utilizada, edad, raza, tipo de explotación, uso de antibióticos, estrés y el ambiente de la crianza. Por esta razón es muy común encontrar respuestas variables al uso de probióticos, por lo que considerar estos factores es un punto crítico antes de utilizar estos productos (Fox, 1994).

2.2.2 Características de los probióticos:

Los probióticos se caracterizan normalmente por no ser sensible a las enzimas proteolíticas, además de ser capaces de sobrevivir el tránsito gástrico, ya que necesitan llegar al intestino para adherirse a las superficies epiteliales. Estos también tienen que sobrevivir en el ecosistema intestinal y ser capaces de producir componentes antimicrobianos para eliminar bacterias patógenas. Las bacterias utilizadas deben permanecer vivas y estables durante su empleo y deben ser capaces de manifestar un crecimiento rápido en las condiciones del ciego y por ultimo deben ser capaces de inmuno-estimulación pero sin efectos pro-inflamatorios. Los probióticos pueden también funcionar sintetizando ciertos compuestos o produciendo subproductos metabólicos que pueden tener una acción protectora o inducir efectos positivos (Sorrondogui, 2012).

2.2.3 Uso de probióticos en cerdos.

En cuanto al uso de los probióticos en la cría de lechones se considera que estos son una herramienta esencial para el porcicultor, ya que al nacer los lechones quedan expuestos a los microorganismos patógenos del ambiente que los rodea, los que colonizan su sistema digestivo el cual contiene una población relativamente estable y compleja que representa la microflora intestinal normal del lechón, no obstante esta estabilidad puede ser alterada por cambios en la dieta, ambientales o estrés causando un incremento de la cantidad de microorganismo patógenos causando problemas entéricos que conllevan a la incidencia de la morbilidad y mortalidad (Gomez, 2008).

En la investigación realizada por Pollmann (1980) se demostró que el uso de probioticos como las bacterias acido lácticas junto con lactosa generan mejoras en la ganancia diaria de peso y en la conversión alimenticia de cerdos destetos. En estudios más recientes como el realizado por Meng (2010) en cerdos en la etapa de

finalización se encontraron mejoras, en la ganancia diaria de peso y mayor absorción de nutrientes en los cerdos a los cuales se les suministraron prebióticos en la dieta, aunque en cuanto a la calidad de la canal no se obtuvo una diferencia significativa comparada con una canal normal.

Otros estudios realizados en porcicultura demuestran que los probióticos son microorganismos viables que aumentan la ganancia de peso y los rangos de, conversión alimenticia y disminuyen la incidencia de diarrea. Algunos estudios han señalado que los probióticos incrementan el crecimiento en situaciones de estrés (Guevara, 2011).

Por el contrario Garcia (2006) en su estudio sobre digestibilidad de nutrientes en lechones precebos encontró que la inclusión de probióticos no tiene ningún efecto sobre la digestibilidad de los nutrientes debido a su corto tiempo de acción en el organismo.

En cuanto el efecto que se puede llegar a dar en lechones Park (2001) demostró que se logra obtener un mejor aprovechamiento del potencial de los probióticos cuando son usados en los lechones enfermos o de menor peso ya que logra observar el crecimiento compensatorio de los lechones además de una mejora en la respuesta inmune de los animales.

2.2.4 Efecto ambiental del uso probióticos

En un estudio realizado en Cuba se demostró que la utilización de probióticos como los lactobacilos generaron un con menor nivel de urea en los grupos tratados. Esto corrobora la menor producción de amoníaco (NH_3) a nivel intestinal. A su vez, esta disminución puede estar provocada por dos factores: mayor digestibilidad de las proteínas en las partes altas del intestino y mejor balance de la microflora intestinal, ambos conducen a una reducción de este metabolito en las partes bajas, apoyada por las características morfométricas del intestino delgado (Boucourt 2004).

2.3 Bacterias Acido lácticas.

Las bacterias ácido lácticas (BAL) son un grupo grande de bacterias con la característica común de producir ácido láctico como el principal producto final del metabolismo; se encuentran en la leche y en otros ambientes naturales. (Guevara, 2011).

Según Parras (2010) estas son bacterias altamente distribuidas en diferentes ecosistemas y son utilizadas para procesos de producción comercial de alimentos fermentados, bebidas fermentadas, ensilajes, para utilización en vegetales, fermentaciones cárnicas, productos lácteos, preservando y proporcionando propiedades sensoriales y nutricionales a los productos alimenticios.

2.4 Principales especies y aplicaciones

Género	Principales especies y aplicaciones
<i>Streptococcus</i>	<i>S. lactis</i> , <i>S. cremoris</i> . Mantequilla, queso, yogurt <i>S. thermophilus</i> . Yogurt, queso.
<i>Pediococcus</i>	<i>P. cerevisiae</i> . Cerveza, carne procesada. <i>P. halophilus</i> . Salsa de soya
<i>Leuconostoc</i>	<i>L. mesenteroides</i> . <i>L. citrovorum</i> . Alimentos fermentados, producción de dextrán.
<i>Lactobacillus</i>	<i>L. bulgaricus</i> . Yogurt, bebidas fermentadas a base de leche. <i>L. helveticus</i> . Queso, yogurt, bebidas a base de leche fermentada. <i>L. acidophilus</i> . Yogurt, bebidas a base de leche fermentada, preparación de <i>Lactobacillus</i> . <i>L. casei</i> . Quesos, leche refinada, bebidas a base de leche fermentada, preparación de <i>Lactobacillus</i> . <i>L. plantarum</i> . Diversos alimentos fermentados, ensilajes. <i>L. fermenti</i> , <i>L. brevis</i> . Productos fermentados.
<i>Bifidobacterium</i>	<i>B. bifidum</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. adolescents</i> . Leche fermentada, preparación de bacterias lácticas. El intestino de infantes y adultos. <i>B. thermophilum</i> , <i>B. Pseudolongum</i> . El intestino de animales

Fuente: (Torres, 2002)

2.5 Función de las Bacterias Acido Lácticas (BAL).

En cuanto a la función Ramírez (2011) nos dice que las BAL además de contribuir en la biopreservación de los alimentos, mejoran las características sensoriales como el sabor, olor, textura y aumentan su calidad nutritiva, y nos comenta que la mayoría de los probióticos utilizados pertenecen a las bacterias ácido lácticas para buscar mejoras en la salud y en la producción animal.

También se demostró que las BAL reducían el crecimiento de gérmenes indeseables en el tracto intestinal. Esta reducción sería consecuencia tanto de la producción de compuestos antibacterianos, como la acidez intestinal originada o del antagonismo competitivo. (Guevara, 2011).

2.6 Patología digestiva del lechón

Los lechones al nacimiento quedan expuestos a los microorganismos del medioambiente que les rodea y a la ingestión de bacterias procedentes de las heces maternas que colonizan su aparato digestivo. (Leenhouders, H, 2002).

Jensen (1998) indica que tras la colonización bacteriana inicial prácticamente inevitable, la microbiología intestinal del recién nacido permanece relativamente estable, excepto cuando se producen cambios sustanciales dietéticos o ambientales en la maternidad o posteriores al destete lo cual es muy común en las granjas porcinas.

Generalmente, se observa un gran número de bacterias en el estómago e intestino delgado del lechón en comparación con otras especies animales, que dan lugar a fermentaciones microbianas a nivel del íleon, donde la velocidad del tránsito digestivo se reduce y aumenta el número de bacterias tanto beneficiosas

Jensen (1998) comprueba que la actividad microbiana del intestino grueso (ciego-colon) no aumenta hasta pasados los 20 a 44 días del destete, mientras que en el intestino delgado (íleon) solo tarda una semana en alcanzarse la máxima fermentación. Transcurrido este periodo de cambios y actividades en la flora microbiana intestinal se debería producir una estabilización de la misma.

Ante esta situación, el porcicultor siempre contó con la utilización de agentes antimicrobianos en el pienso incluyendo antibióticos y compuestos minerales como el óxido de zinc y el sulfato de cobre para el control y profilaxis de dichas enfermedades. Sin embargo ante el número creciente de bacterias patógenas resistentes a estos antimicrobianos comerciales y el riesgo para la salud humana se opta por su prohibición como promotores de crecimiento y antidiarreicos específicos, siendo necesaria la búsqueda de otras alternativas como su selectividad y menor dosificación para disminuir o evitar la contaminación ambiental a través de los desechos. Roa (2009)

Otros métodos alternativos autorizados para hacer frente a la proliferación de los agentes patógenos incluye modificar el manejo minimizado del estrés, utilizar programas de selección de animales resistentes a la colibacilosis y otras enfermedades infecciosas, incluir ácidos orgánicos y sales minerales en el pienso pre y post-destete (ácido Fórmico o formiatos de calcio y zinc) capaces de acidificar el contenido gastrointestinal e impedir la proliferación bacteriana, administrar probióticos y probióticos por vía oral, o la práctica de una alimentación con líquidos fermentados. (Jiménez, G 2003)

Rioperez y Rodriguez Membibre (2001) en experimentos realizados con lechones de 4-5 semanas de edad indican que la administración de un aditivo oral en el pienso estándar constituidos con cepas de *Lactobacillus acidophilus* y *Enterococcus faecium* reducen significativamente ($p \leq 0,01$) la concentración de bacterias coniformes en íleon y ciego, y provoca un aumento de Lactocilos en todo el tramo intestinal evitando las diarreas colibacilares post-destete y constituyendo una alternativa válida para sustituir antibióticos prohibidos como promotores de crecimiento, al mejorar sensiblemente la relación Lactobacilos / *E. coli*. Otros autores como Hampson et al (2001) coinciden en la reducción de coliformes del tramo intestinal con bacterias y ácidos orgánicos o recomiendan alimentar a los lechones con ciertos probióticos *Lactobacillus spp* y *Bifidobacterium spp* como actualmente se recomienda en alimentación humana (yogurt) para excluir a las bacterias patógenas y promover la

salud de las camadas, de la misma manera la administración de prebióticos (fructosa) o aceites con ácidos grasos de cadena corta inhiban el crecimiento y colonización de *E. coli*, mientras que Vna de Wolf et al (2003) demuestran que en las granjas donde se practica el destete con alimentos de líquidos fermentados presentan menos casos de salmonelosis que aquellas que practican alimentación con harina.

En cuanto a la presencia de alteraciones digestivas de los cerdos en crecimiento y engorde podemos afirmar que ocasionan igualmente un incremento en el costo de producción y aunque es menos frecuente que en el lechones, que enfermedades como la disentería porcina, ileitis, salmonelosis y clostridiosis se pueden evitar no sólo estableciendo un buen programa de prevención sanitaria en granja (vacunación de madres, medidas de higiene y manejo, entre otros) sino también con la administración de piensos medicados muy digestibles en la transición a la ceba, de composición nutritiva muy parecida a los administrados en la fase de transición, junto a la inclusión de nuevos aditivos con menor o nula contaminación ambiental.

A la vista de estas consideraciones, es muy probable que se sigan buscando alternativas para combatir las alteraciones digestivas de los lechones recién nacidos y de los recién destetados, sobre todo ante la presión de la Unión Europea para la prohibición total del uso de antibióticos promotores del crecimiento y minerales pesados en la alimentación del ganado porcino. (Jiménez, G 2003)

3. METODOLOGÍA:

3.1 Ubicación del proyecto.

El proyecto se desarrolló en la granja "Santacruz" ubicada en el municipio de Gachancipa, Cundinamarca. La finca se encuentra a una altitud de 2568 m.s.n.m, presenta una precipitación promedio anual es de 3760 mm con un patrón conformado por una época lluviosa (abril a noviembre) y una seca (diciembre a marzo), la temperatura media anual es de 14° C y la humedad relativa de 71% (Alcaldía de Gachancipa Cundinamarca, 2011).

3.2 Universo y muestra.

La porcicola Santacruz cuenta con 200 hembras reproductoras las cuales manejan una tasa de 2.3 partos al año con un promedio de 11.3 lechones nacidos vivos por hembra, este sistema maneja producción en bandas programando partos quincenalmente con un promedio de 19 partos por banda, de los cuales de los cuales se utilizó la cría del 21% (4 hembras) de una banda de partos, donde, para las reproductoras fue su tercer parto.

3.3 Grupos experimentales.

Se tomaron las crías de 4 hembras y se homogeneizaran los lotes, de tal forma que los lechones fueron repartidos de acuerdo a su homogeneidad en peso para evitar el efecto de cabezas y colas, quedando 11 lechones por tratamiento. La dosificación inicial se basó en la sugerida por el producto (T1) y de aquí partió la idea de plantear nuevas alternativas para tener un proceso exploratorio.

✓ T0: Sin suplementación.

- ✓ T1: 10 ml de suplemento por lechón / día durante 10 días (Recomendación del producto)
- ✓ T2: 5 ml de suplemento por lechón / día durante 10 días
- ✓ T3: 10ml de suplemento por lechón / día durante 5 días

3.4 Composición del producto.

Tamaño por porción 100ml

Humedad (Máximo)	89
Grasa (Mínimo)	2,4
Proteína (Mínimo)	2,5
Cenizas (Máximo)	0,5
Calcio	0,81
Fosforo	0,06
Sodio	0,07
Calorías (Kcal/100gr)	54
Vitamina A (ui/100gr)	115

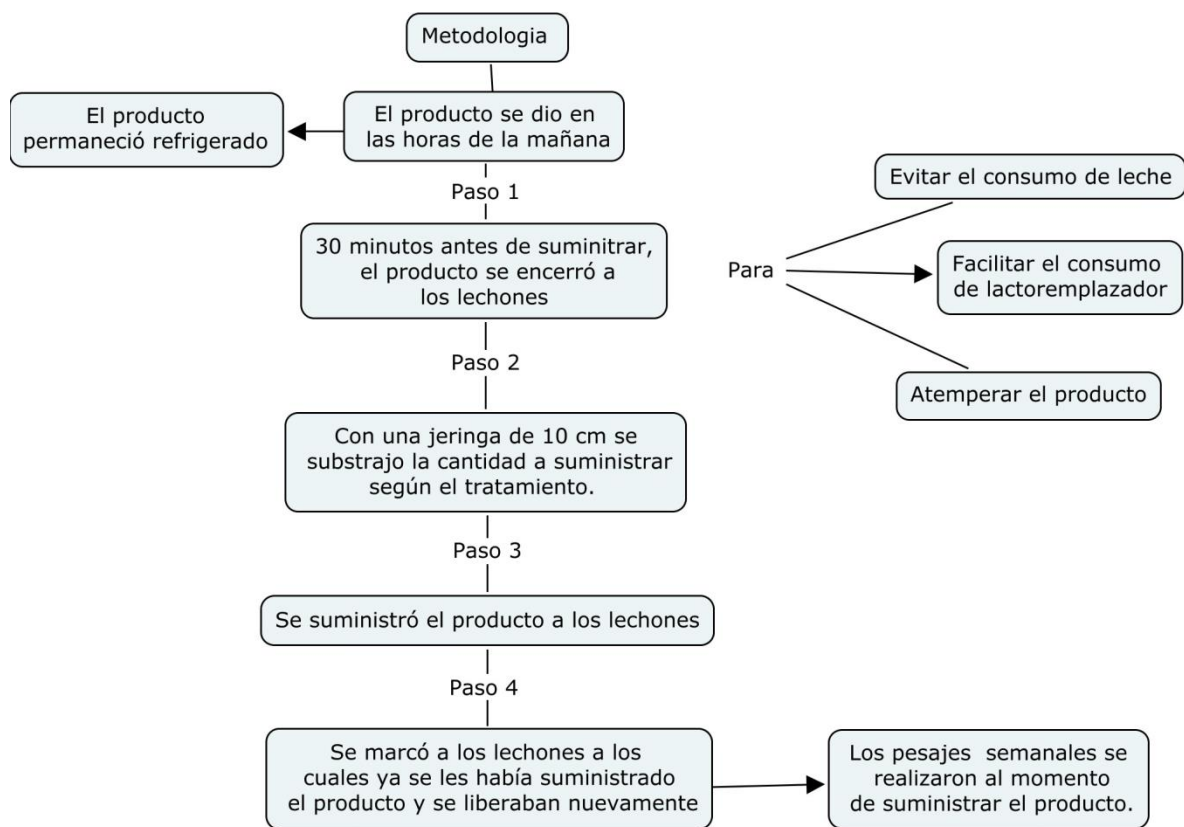
(Porcinlac®, Bioprocesos Veterinarios y Microbiológicos S.A.S.)

Ingredientes: Agua, azúcar, leche entera, leche semidescremada, leche en polvo, bacterias ácido lácticas (*S.termophilus*, *L.bulgaricus*, o *L.acidophilus*, *Bifidobacterium infantis*, *breve* o *longum*), vitamina A, sabor artificial vainilla o tutti frutti.

3.5 Manejo durante la suplementación.

El producto se suministró a los lechones utilizando una jeringa de 10 cm la cual se reutilizo después de ser desinfectada y lavada después de su utilización diaria.

Mientras el producto se llevaba a temperatura ambiente (aproximadamente por 30 min) se encerraban los lechones para evitar el consumo de alimento (leche) antes de proporcionar el producto, después del tratamiento los lechones se soltaban nuevamente. Es importante resaltar que el suplemento alimenticio no remplazo el consumo de leche de los animales y solamente se utilizó como suplemento nutricional.



3.6 Toma de Datos.

Se realizaron 4 pesajes, el primero tuvo lugar en el segundo día de vida de los animales ya que en el primero se realizó una homogenización entre los grupos, además el segundo día de vida fue el primer día de consumo del lactoreemplazador, los siguientes pesajes se realizaron semanalmente con una diferencia de 7 días y se realizaron hasta el día 22, tiempo promedio en el que se destetan los animales en la granja.

3.7 Mediciones.

Variables	Método de medición
Peso Corporal	Se tomó el peso semanalmente con

	una gramera, pesando lechón por lechón previamente identificado.
G.D.P. (Ganancia diaria de peso)	(Peso final- peso inicial)/ # días en la etapa
Peso al destete	Peso al final del experimento, este se realizó con una gramera
Costo beneficio estimado	Rentabilidad del producto: Costo del producto frente el valor comercial del peso estimado al final del proceso.

3.8 Análisis Estadístico:

Los datos se sometieron a un diseño completamente al azar (DCA), con 4 tratamientos y 11 repeticiones por tratamiento, cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Variable aleatoria a evaluar (Peso corporal, ganancia diaria de peso, peso al destete).

μ : Promedio Poblacional.

T_i : Efecto de los tratamientos sometidos a la *i-esima* unidad experimental.

E_{ij} : Error experimental aleatorio.

Al presentarse diferencias significativas ($p < 0.05$) los datos se sometieron a pruebas de comparación de medias según la prueba de Tukey con un 95% de confianza.

Previo análisis, a los datos se les hizo la comprobación de supuestos:

- ✓ Distribución Normal.
- ✓ Homogeneidad de Varianzas.

✓ Independencia de Error.

En caso de que no se cumplieran los supuestos los datos se someterían a transformación según la ecuación trigonométrica que corresponda.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Peso corporal: A continuación en la tabla Nro 1, se relacionan los pesos corporales de los lechones durante los días 2, 8, 15 y 22 para cada uno de los tratamientos correspondiente.

Tabla 1 Peso corporal (Kg).

Pesaje Día	Control	T1	T2	T3	P < α
Día 2	1.88 ± 0.043 ^b	1.92 ± 0.062 ^a	1.98 ± 0.079 ^a	1.85 ± 0.049 ^b	0.7
Día 8	3.12 ± 0.063 ^b	3.67 ± 0.185 ^a	3.53 ± 0.111 ^a	2.88 ± 0.150 ^b	0.006
Día 15	5.06 ± 0.128 ^b	6.15 ± 0.187 ^a	5.45 ± 0.170 ^b	4.89 ± 0.319 ^b	0.008
Día 22	7.27 ± 0.222 ^b	9.1 ± 0.301 ^a	7.86 ± 0.242 ^b	7.14 ± 0.469 ^b	0.006

X ± E.E: el promedio es el resultado de 11 lechones por tratamiento. **a,b,:** letras distintas en sentido horizontal presentan diferencias estadísticamente significativas (p<0,05). **T1** = 10 ml de lactoreemplazador por lechón / día, durante 10 días, **T2**= 5 ml de lactoreemplazado por lechón / día durante 10 días, **T3**= 10ml de lactoreemplazado por lechón / día durante 5 días, **control:** Sin lactoreemplazador.

En cuanto a el peso corporal se refiere, en la (tabla 1; p<0.05) se observa que existen diferencias estadísticas entre tratamientos a partir del día 8, donde el T1 presenta diferencia significativa con los grupos T3 y control durante las primeras dos semanas mientras que con el T2 no presenta diferencia, a partir de la tercera semana el T1 conserva la tendencia frente a todos los tratamientos, lo que demuestra que el tratamiento sugerido por la empresa tuvo mejores resultados potenciando el crecimiento de los animales (9.1 ± 0.301, al día 22), estos resultados muestran los beneficios que puede tener el suplemento alimenticio Porcinlac® en cuanto a la obtención de animales con mayor peso a menor tiempo, con una diferencia de 13.62% con el T2 , de 21.53% con el T3 y de 20.10% con el tratamiento control.

Debido a este mayor rendimiento productivo se espera que estos animales tengan un mejor desempeño pues al ser destetados con un peso 21.71% mayor al peso

promedio de la granja, 7.12 kg (Santa Cruz, 2014) se espera que el estrés post destete afecte menos a estos animales ya que al poseer un mayor peso podrán ser más competitivos cuando se encuentren con sus similares y además tendrán su sistema inmune en un estado más desarrollado al igual que su sistema digestivo, el peso y la edad de destete afectan la mortalidad durante las etapas posteriores al destete, normalmente los lechones pertenecientes al grupo más liviano destetado experimenta hasta dos veces más probabilidades de morir o de ser propensos a tener un peso sub-optimo en etapas posteriores y lo mismo sucede con el peso al nacimiento (Dufrense L, 2001) por lo que es importante considerar que el peso del grupo T1 al destete ofrece una alternativa para evitar un estrés post destete alto además que se espera que disminuya la tasa de mortalidad en estos animales.

En un estudio realizado por Benavente (2003) en el cual analiza el efecto del probiótico Sprinter® sobre la ganancia de peso se puede observar que la ganancia de peso de los animales en los cuales se utilizó el probiotico fue mejor que en los otros grupos (6.1 vs 5.3), al tener en cuenta que tuvieron un mismo peso promedio de nacimiento este trabajo intentaba demostrar los benéficos de los probióticos para mejorar el peso de destete, esto se le atribuye según Roppa (1990) a que las bacterias (*Lactobacilos* y *Bacilos*) compiten en el tracto digestivo con los microorganismos indeseables o patogenos, lo cual favorece el desarrollo de bacterias que mejoran la ganancia de peso, explicando porque tanto en el trabajo realizado con el probiótico Sprinter® y el realizado con porcinlac® los grupos en los cuales se utilizó el lactoreemplazador obtuvieron una aumento de peso mayor a lo esperado al cual se le suma que no hubo presencia de diarreas las cuales usualmente son ocasionadas por bacterias patógenas.

Los resultados encontrados en este estudio son similares a los encontrados por Azain et al. (1996) quienes obtuvieron destetes de 6.4 kg en animales tratados con probióticos y 5.6 kg en el grupo testigo, pero en el estudio realizado por Azain, encontró que se obtienen mejores resultados cuando los lechones están en

condiciones de estrés ya que en los animales estresados se genera una disminución en la inmunidad y ya que como se dijo anteriormente este tipo de productos logra mantener una inmunidad estable, disminuyendo la cantidad de bacterias patógenas y ataca uno de los puntos más críticos en la etapa que es en la disminución de las diarreas que puede llevar a un aumento de la mortalidad, de acuerdo con esto la importancia de utilizar este tipo de productos es mayor si se implementa en animales de bajo peso o colas de las camadas ya que puede proporcionar una mayor homogeneidad al momento del destete evitando pérdidas futuras por inanición y por enfermedad.

Los pesos al destete obtenidos con porcinlac® también se asemejan a los obtenidos por García et al.(2007) quienes obtuvieron diferencias significativas para peso al destete en el grupo testigo (6.30 kg) y tratado con probióticos (8.6 kg) mejorando este ítem en 36% y demostrado que la adición de probióticos a la dieta en lechones puede ser una solución muy práctica para mejorar el peso al destete sin la utilización de antibióticos los cuales pueden llegar a disminuir las defensas de los animales al inhibir el crecimiento de bacterias en el intestino tanto patógenas como benéficas y mejorando la salud de los animales razón por la cual es importante la utilización de este tipo de productos de origen natural.

Otros resultados similares fueron los encontrados por Roa (2009) en su tesis en la cual evaluó dos tratamientos, el primero era el grupo testigo donde los lechones se alimentaban únicamente de la leche materna, mientras que el otro grupo era suplementado con un lactoreemplazador, después de realizar el experimento encontró una diferencia de peso al destete de 1,6kg más para el grupo suplementado además de una incidencia menor de diarreas y un mayor número de lechones destetados en el grupo suplementado lo cual según el autor del estudio se debió a una mejora en el sistema inmunitario además de que plantea la necesidad de buscar fuentes de suplementación que ayuden a complementar la nutrición en la etapa de lactancia ya que encuentra inadecuada la nutrición solo con la leche materna premisa en la cual no se tiene en cuenta que es más

importante que el animal si pueda llevar a cabo una buena digestión lo cual se obtiene con los probióticos sin la necesidad de aumentar la ingesta de alimento por parte de los animales.

También se observó que los lechones con pesos al nacimiento mayores o iguales a la media lograron obtener una mejor respuesta inmune al ataque de patógenos, lo que ha aumentado su ganancia de peso al destete esto se produce, según Tortuero et al. (1995) a la administración oral de suplementos microbianos en los primeros días de vida ya que estos determinan un efecto positivo en el crecimiento de los lechones al mejorar su flora microbiana y mejorar de esta forma su respuesta inmune.

4.2 Ganancia diaria de peso: A continuación en la tabla 2, se relacionan las ganancias diarias de peso de los lechones durante las semanas 1, 2, y 3 para cada uno de los tratamientos correspondiente.

Tabla 2 Ganancia diaria de peso (g/día).

Ganancia semanal	Control	T1	T2	T3	P < α
Semana 1	0.20 $\pm$ 0.010 ^b	0.29 $\pm$ 0.028 ^a	0.25 $\pm$ 0.016 ^a	0.17 $\pm$ 0.023 ^b	0.0401
Semana 2	0.32 $\pm$ 0.023 ^b	0.41 $\pm$ 0.040 ^a	0.32 $\pm$ 0.032 ^b	0.33 $\pm$ 0.032 ^b	0.0273
Semana 3	0.36 $\pm$ 0.003 ^b	0.49 $\pm$ 0.006 ^a	0.40 $\pm$ 0.005 ^b	0.37 $\pm$ 0.005 ^b	0.0192

X $\pm$ E.E: el promedio es el resultado de 11 lechones por tratamiento. **a,b,:** letras distintas en sentido horizontal presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). **T1** = 10 ml de lactoreemplazador por lechón / día, durante 10 días, **T2**= 5 ml de lactoreemplazador por lechón / día durante 10 días, **T3**= 10ml de lactoreemplazador por lechón / día durante 5 días, **control:** Sin lactoreemplazador.

Al observar la ganancia diaria de peso en la tabla 2 encontramos que existen diferencias estadísticas entre tratamientos a partir de la primera semana (tabla 2, $p < 0.05$), donde, T1 es el de mayor ganancia de peso y al igual que en peso corporal conserva tendencia durante todo el periodo experimental, lo que demuestra que el tratamiento sugerido por la empresa tuvo mejores resultados

potenciando el crecimiento en los animales (0.49 ± 0.006 , semana 3) estos resultados muestran los beneficios que puede tener el lactorrempazador en cuanto a la ganancia de peso en la etapa , con una diferencia de 18.36% con el T2, de 24.48% con el T3 y de 26.53% con el grupo control, de acuerdo a estos resultados se encontró que el uso de este tipo de productos mejora la ganancia diaria de peso de los animales, un buen ejemplo de esto es el **T3** el cual empezó con un bajo peso al nacimiento y termino con un peso muy cercano al promedio de destete manejado en la granja, además que potencia la ganancia de peso de animales que poseen un mayor peso al nacimiento lo cual se debe a que estos animales tienen una mayor disposición a mantener un consumo mayor de alimento y a aprovechar mejor estos suplementos (Dufrense L, 2001).

Cárdenas et al (2007) evaluó dos grupos de lechones en cuanto a ganancia diaria de peso, a uno de los cuales se les suplemento con probióticos obteniendo mejores resultados que el grupo control con una diferencia de 22% (170,7 vs 131,6) mostrando mejores resultados debido a la utilización de probióticos tales como levaduras y bacterias lácticas las cuales contribuyen al incremento de la absorción de nutrientes, debido a que degradan moléculas grandes en otras más pequeñas, de fácil difusión por la pared intestinal, así como por la producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta, que adicionalmente acidifican el lumen intestinal acelerando las reacciones bioquímicas de la digestión, todo lo cual mejora la digestibilidad de los nutrientes. (Amigo et al 2002). En el mismo estudio Cardenas et al (2007) también evaluó la implementación de distintos grupos de probióticos contra un grupo control encontrando que los resultados con probióticos no diferían ($p < 0,05$) entre sí, mientras que el tratamiento control obtuvo los peores resultados, dejando de ganar con relación al tratamiento con probióticos 37,34 g, demostrando los benéficos planteados por Amigo et al (2002) que vimos anteriormente.

En un estudio realizado por Navas (1995) en el cual evaluó la ganancia diaria en lechones los cuales se sometieron a diferentes tratamientos, dos con probióticos y

un grupo control, encontró que los grupos suplementados obtuvieron una menor ganancia de peso comparada con el grupo control (347g y 351g vs 489g) estos resultados según el autor no concordaban con lo previsto según las casas comerciales y se obtuvieron ya que los animales no tenían un consumo regular de los probióticos generando una ganancia de peso con muchas fluctuaciones mientras que el grupo control mantuvo ganancias en forma progresiva debido a que mantuvo una alimentación estable, en este caso podemos ver que la forma en la cual se suplementa influye en los resultados obtenidos pues en este proyecto al no tener un control sobre la dosificación de los probióticos influyo de manera negativa en los parámetros productivos.

Al igual que el estudio anterior Chiquieri et al (2010) pusieron a prueba la efectividad de los probióticos para mejorar la ganancia diaria de peso de lechones usando cuatro tratamientos los cuales incluían una ración referencia, una ración referencia + 0.01 % de antibiótico (tilosina), una ración referencia más probiótico (*Bacillus subtilis*) y una ración referencia más prebiótico (mananoligosacarido) encontrando que en el periodo inicial la ganancia diaria de peso fue 0.221, 0.233, 0.252 y 0.234 kg, para las raciones testigo, con antibiótico, probiótico y con prebiótico respectivamente. Mientras que en el periodo final la ganancia diaria de peso fue 0.452, 0.408, 0.447 y 0.404 kg respectivamente concluyendo que los lechones no mejoraron su desempeño en relación al grupo testigo sino que por el contrario mostraron ganancias de peso menores a lo esperado, como se dijo anteriormente esto puede deberse a una mala utilización de producto o a un nivel de estrés muy alto en los animales.

Otros resultados similares a los obtenidos en el estudio realizado con porcinlac® fueron los que encontró Pollmann (1980) en su trabajo en el cual encontró que los animales suplementados con probióticos junto con una dieta a base de lactosa al 10% tenían una ganancia diaria de peso 4.90 g mayor a al grupo de probióticos y aun una mayor diferencia con los otros grupos de tratamiento los cuales incluían agua inoculada, y un grupo control, y aunque no encontró diferencia

estadísticamente significativa, demostró que el uso de los probióticos ve disminuido su efecto en presencia de estrés de los animales ya observo que los animales más estresados presentaban más coliformes en el intestino y tenían una ganancia diaria de peso menor.

Meng (2010) en su estudio sobre la influencia de probióticos en dietas diferenciadas por los niveles de inclusión de energía, midió el rendimiento y crecimiento en cerdos y encontró que la suplementación de probióticos aumentó el rendimiento en el crecimiento durante todo el experimento, indicando un aumento de la ganancia diaria de peso en la cantidad sobre todo en el grupo que recibió un nivel energético mayor (885g vs 820g) demostrando el aprovechamiento de nutrientes que genera la inclusión de probióticos (Park et al, 2001). Varios estudios han documentado el efecto beneficioso de los probióticos en el crecimiento de cerdos. Jonsson y Conway (1992) sugirieron que la adición en la dieta de *Bacillus spp* condujo a un aumento en el rendimiento del crecimiento y la salud de los cerdos.

Algunos estudios también indican que la suplementación de probióticos en la dieta podría ejercer efectos positivos sobre todo en cerdos lactantes (Park et al, 2001; Shon y col, 2005) a diferencia de lo que ocurre con cerdos en levante y ceba debido al sistema digestivo, el sistema inmune, y la capacidad de resistir trastornos intestinales se desarrollan mientras el animal crece.

Otro estudio importante relacionado con la ganancia de peso fue el que realizaron Canadell et al (1989) en el cual encontraron ganancias significativamente superiores (20.83 g/día) en cerdos suplementados con probióticos, cuando fueron comparados con grupos suplementados con una asociación de antibióticos (clortetraciclina-penicilina) y sulfas (sulfadimetilprimidina) demostrando que este tipo de productos ayuda a mejorar la productividad evitando gastos tales como la utilización de antibióticos los cuales además de generar costos también influyen de una manera negativa en el organismo de los animales al destruir la flora

intestinal de los animal generando el efecto contrario al provocado por los probióticos.

4.3 Relación costo-beneficio estimado.

El presupuesto se realizó utilizando el costo de la implementación del lactoreemplazador (tabla 4) comparado con el costo final de producir el lechón desde la inseminación hasta la finalización, debido que los pesajes se realizaron hasta el destete se realizó una proyección para determinar la edad con la cual salían los animales y el consumo de alimento de estos a lo largo de la etapa, para esto se utilizó el manual destete-engorde (PIC, 2013) el cual maneja los siguientes promedios de crecimiento: Para animales destetados con un peso promedio de 7 kg tienen una GDP posterior al destete de 435g hasta el día 70 y de 741g hasta su finalización, así mismo los animales detestados con pesos cercanos a 8 poseen una GDP de 478g hasta el día 70 y de 857g hasta su finalización y por último los animales destetados con un peso de 8.5kg o superior poseen una GDP de 598g hasta el día 70 y de 1080g hasta su finalización, de acuerdo a esto determino la edad en la cual los animales alcanzaban el peso (Tabla 3).

Tabla 3 Proyección de pesos (Kg).

	Control	T1	T2	T3
Peso al destete	7,27	9,1	7,86	7,14
Proyección día 70	28,15	37,804	30,804	28,02
Proyección en días para obtener 100 kg de peso	166,96 días	127.6 días	150,7 días	167,13 días

Tabla 4 Costos de producción según tratamiento

Tratamiento	T1	T2	T3	Control
Precio producto/ml	\$32	\$32	\$32	\$0
Precio tratamiento	\$3.200	\$1.600	\$1.600	\$0
Costo de medicamentos	\$ 9.523	\$ 9.523	\$ 9.523	\$ 9.523
Alimento gestación (hembras)	\$ 17.510	\$ 17.510	\$ 17.510	\$ 17.510
Vacuna Mycoplasma lechones	\$ 3.864	\$ 3.864	\$ 3.864	\$ 3.864
Alimento lactancia	\$ 1.727	\$ 1.727	\$ 1.727	\$ 1.727
Mano de obra	\$ 30.134	\$ 30.134	\$ 30.134	\$ 30.134
Mano de obra extra	\$60,65	\$60,65	\$60,65	0
Comercialización	\$22.290,00	\$22.290,00	\$22.290,00	\$22.290,00
Tiempo total de producción	127,6	150,7	167,13	166,96
Costo de alimento por etapas (lechón)				
Pre iniciador	\$ 9.971,17	\$ 9.971,17	\$ 9.971,17	\$ 9.971,17
Precebo (día 63)	\$38.011,00	\$38.011,00	\$38.011,00	\$38.011,00
Levante (día 112)	\$75.400,00	\$75.400,00	\$75.400,00	\$75.400,00
Ceba	\$30.563,75	\$87.753,75	\$112.227,50	\$112.262,60
Costo total	\$ 242.254,17	\$ 297.844,17	\$ 322.317,92	\$ 320.692,37

La evaluación de costo-beneficio estimado se encontró que la suplementación de lechones con el suplemento porcinalac® en la dosis recomendada por la casa comercial lograria disminuir los costos de producción, ya que según la estimación se obtuvo una disminución de los costos aproximadamente de 18,66% frente el T2, de 24,83% frente el T3 y por ultimo una diferencia de 24,45% frente al grupo control, esta disminución en los costos se puede interpretar como el beneficio que puede llegar a generar la implementación de porcinalac® logrando disminuir los tiempos productivos y por lo tanto disminuyendo los costos en alimentación, además hay que tener en cuenta el efecto en el sistema inmunológico el cual se espera que disminuya a futuro los costos en medicamentos como lo sugiere Benavente (2003) en su trabajo con el probiótico Sprinter® y Roa (2009) con el

uso del lactoreemplazador Birth Right Ralco Nutrition donde demuestran que en el ciclo completo productivo la utilización de estos productos es rentable.

5. CONCLUSIONES

El suplemento alimenticio Porcinlac® mejoró los parámetros productivos, en cuanto a ganancia diaria de peso y peso final, la dosificación sugerida por la casa comercial es la que genera los mejores resultados obteniendo una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los otros tratamientos y el control.

En cuanto a la relación costo-beneficio estimada, la utilización del suplemento alimenticio puede llegar a ser una opción rentable al proporciona utilidades a la empresa, disminuyendo los tiempos de producción y por lo tanto el consumo de alimento.

6. RECOMENDACIONES

Es importante que se realicen estudios que continúen explorando los beneficios de los suplementos alimenticios con probióticos sobre todo evaluarlo en etapas posteriores.

Seguir buscando productos desarrollados de forma natural como suplementación y con mejora sanitaria en los animales, sobre todo en una fase tan importante como lo es la lactancia en la cual los animales comienzan a desarrollar su sistema inmune

Evaluar el efecto de estrés ocasionado a las madres y en los lechones al momento de manipular los lechones para el suministro del lactoreemplazador.

7. BIBLIOGRAFÍA:

AMIGO S, Laurencio M, Pérez M, Piad R, Milián G y Rondón A, (2002) Determinación del contenido de bacterias ácido lácticas y *Bacillus* del TGI de pollos de ceba y obtención de una mezcla de exclusión competitiva a partir de esta microflora cecal. Revista Cubana de Ciencia Avícola (Cuba). 26: 17 – 22

AMORES R, Calvo. A, Maestre. J.R, Martinez D, (2004) Probioticos. Revista española de quimioterapia vol 17 No 2. Páginas 131-139 (Consultado 03-02-2013) Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1005546>.

AZAIN, M.; Tomkins, T.; Sowinski, J.; Arentson, R.; Jewell, D. 1996. Effect of supplemental pig milk replacer on little performance: Seasonal variation in response. J. Anim. Sci. 74(9):2195-2202 p. (Consultado -30-2014) Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/74/9/2195.full.pdf>

BAZAY DULANTO Gonzalo (2010) Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Consultado 01-30-2013) Disponible en: <http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/handle/123456789/4461>.

BEAULIEU, A. D., J. L. Aalhus, N. H. Williams, and J. F. Patience. 2010. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. J. Anim. Sci. 88:2767-2778. (consultado 02-25-2014) Disponible en: <http://www.animal-science.org/content/early/2010/04/23/jas.2009-2222.full.pdf>

BENAVENTE Damián (2003). Efecto del probiótico Sprinter® en lechones recién nacidos. Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. Universidad de Zamorano (Consultado 02-25-2014) Disponible en: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2003/T1668.pdf

BIOPROCESOS Veterinarios y Microbiológicos S.A.S Etiqueta del producto Porcinlac®

BOUCOURT, R.; Savón, Lourdes; Díaz, Juana; Brizuela, María A.; Serrano, P.; Prats, Anais; Elías, A.(2004) Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de lechones, Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 38, núm. 4, 2004, paginas 411-416 (Consultado 02-28-2013) Disponible en: <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=193017793012>.

CAGIGAS Ada Lydia, Blanco Jorge (2002) Prebioticos y probioticos, una relación benéfica, Revista cubana de alimentación y nutrición pag 63-68 (Consultado 03-02-2013) Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16-1-02/ali10102.htm>.

CANADELL, J; Cacurri, R; Mata, C; Garcia, I.A. (1989) Informe preliminar sobre el uso de un probiótico (*Streptococcus faecium* Cornelle 68) en raciones de cerdos en iniciación y crecimiento; VIII Congreso Nacional SOVVEC. Memorias Pag 56 (Consultado 02-22-2014) Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viiicongreso/viii_congreso.pdf

CÁRDENAS, A; García Rodríguez A; Marrero Suárez L; J Manso M; González Pérez M (2007) Estudio del efecto en lechones lactantes del probiótico de la biomasa proteica obtenida por la tecnología de cultivo de *Lactobacilli* y levaduras en miel "B", Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) centro de Análisis y Procesos (CAP) Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara. Cuba (Consultado 02-27-2014) Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd19/12/card19195.htm>

CASTRO Marilce, F. Rodriguez (2005) Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal Revista Corpoica Vol 6 No 1 Enero-Junio 2005 (Consultado:02-20-2013) Disponible en: www.corpoica.gov.co.

CHIQUELIERI J; Nobre Soares R; Michelle Sant A; Hurtado V (2010). Pronutrientes en la Alimentación de Lechones Destetos. Revista Scielo Volumen 14 - No 2 - Año 2010 (Consultado 02-22-2014) Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v14n2/v14n2a04.pdf> .

DUFRESNE L. (2001) Economics of pig Health improvements. North Carolina State University College of Veterinary Medicine. Swine Medicine Seminar

FAO y OMS (2006) Informe de la consulta de expertos FAO/OMS sobre evaluación de propiedades saludables y nutricionales de los probióticos en los alimentos, incluida la leche en polvo con bacterias vivas del ácido láctico. Probióticos en los alimentos. Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación. Páginas 5-29 (Consultado 03-20-2013) Disponible en: http://fao.org/documents/pub_deyt.asp?lang=es&pub_id=224195.

FOX S. 1994. Probióticos en la nutrición animal. Mundo Porcino- No 17 Ene-Feb 1994. 28-32p.

GACHANCIPA Cundinamarca, 2008 Información general (Consultado: 01-18-2013) Disponible en: <http://gachancipa-cundinamarca.gov.co>.

GARCIA Juima, Macias. M, Piloto. JL, Dominguez H y Diaz. C (2006) Nota acerca del efecto de un probiótico en la digestibilidad de nutrientes en cerdos jóvenes. Revista Computadorizada de Producción Porcina (Consultado 02-10-2013) Disponible en: www.cipav.org.co/RevCubana/1301/130105.html

GARCIA A, Moya Y, García H, Beldarían T, Hernández U y Lorenzo A (2007) Uso de *Lactobacillus acidophilus* como cultivo probiótico en la dieta de cerdos jóvenes.

Revista Computadorizada de Producción Porcina (Consultado 02/02/2014)
Disponible en:
<http://revistas.mes.edu.cu/greenstone/collect/repo/import/repo/20100429/10269053143241.pdf>

GARZÓN QUINTERO Berta, 2007 Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros
Universidad Nacional de Colombia.

GÓMEZ DAZA Gladys Yaneth, A. M. (2008). Inclusión de microorganismos probióticos (*bifidobacterium bifidum*) más un aromatizante lácteo (aromtek lacteo miel) en la dieta de lechones de engorde hasta la etapa de inicio para obtener mayor ganancia en peso y disminución de la morbilidad mortalidad y mortalidad por enfermedades diarreicas causadas por bacterias patógenas. *ACTA* , paginas 1-11. (Consultado: 01-24-2013) Disponible en:
<http://www.acta.org.co/Pdf/Revista/Revista%2015/Tercero/Tercero%20.pdf>.

GUEVARA VÁSQUEZ Jorge Ernesto (2011) Probióticos en nutrición animal, Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Consultado 01-30-2013) Disponible en:
[veterinaria.unmsm.edu.pe/salud%20animal/Articulo .com](http://veterinaria.unmsm.edu.pe/salud%20animal/Articulo.com).

HAMPSON, D.J. En: Domestic Animals and Humans. C.L. Gyles (Ed.). *Escherichia coli* in CAB International, Wallingford, England. (2001)

JENSEN, BB y LL. Mikkelsen. Avances recientes en nutrición animal. 1998, vol 5 p 107-126

JIMENEZ, G. Los probioticos: funciones, características e influencia en la producción porcina, (2003)

JONSSON, E., and P. Conway. (1992). Probiotics for pigs. Probiotics: The Scientific Basis. Pages 260–316 (Consultado 03-03-2014) Disponible en:
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-2364-8_11#page-1.

CRUCHET Sylvia. (2013) Prebióticos y probióticos. En, MADRAZO Armando (Eds), Nutrición y gastroenterología pediátrica, (pp 84-93) Mexico McGRAW-HILL Interamericana editores, S.A. de C. V.

MENG Q. W, Yan L., Ao X, Zhou T. X., Wang, J. P, Lee J. H. & Kim I. H. (2010) Influence of probiotics in different energy and nutrient density diets on growth performance, nutrient digestibility, meat quality, and blood characteristics in growing-finishing pigs, *Journal of animal science*. Páginas 88:3320-3326. (Consultado 20-03-2013) Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/88/10/3320>.

MORENO, 2004 Bases fisiológicas y nutricionales que apoyan las formulaciones actuales de sustitutos lácteos. Universidad Nacional de Colombia.

NAVAS S. Yannellys; Quintero M. Armando; Ventura Max; Casanova Angel; Páez Angel; Romero Santos. (1995) Uso de probióticos en la alimentación de cerdos en la fase pos destete. Revista científica FCV-LUZ, Vol: V, N° 3, páginas: 193-198 (Consultado 17-02-2014) Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26937/2/articulo6.pdf>

LÁZARO C. 2005. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Rev. investig. vet. Perú, 16(2), paginas.97-102. (consultado 03-10-2013) Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609.

LEENHOUWERS, H. Biology and nutrition animal 2002, School of veterinary.

PARRAS Ricardo Adolfo (2010) Bacterias ácido lácticas: Papel funcional en los alimentos Rev. Facultad de ciencias agropecuarias Universidad y Tecnológica de Colombia Vol 8 No 1 Enero–Junio 2010 paginas 94-105 (consultado 02-28-2013) Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612010000100012&script=sci_arttext.

PARK, D. Y., H. Namkung, and I. K. Paik. (2001). Effects of supplementary enzymes or probiotics on the performance and ammonia gas production in weanling pigs. Kor. J. Animal. Science. Technolgy. Páginas 43:485–496. (Consultado 03-23-2013) Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/88/10/3320#BIBL>

PESA y FAO (2010) Principales enfermedades de los cerdos, Cartilla básica (Consultado 04-18-2013) Disponible en: http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/2011/cartilla_basica3.pdf

PIC (2013), Manual de Desteta a Engorda. Apéndice I: Curvas de Crecimiento y Consumo de Alimento Pág.66-68. (Consultado 02-03-2014) Disponible en: <http://www.pic.com/Images/Users/30/ManualDesteteEngorda2013Espanol.pdf>

POLLMANN D. S, Danielson D. M, Peo E. R. (1980) Effect of Lactobacillus Acidophilus on Starter Pigs Fed a Diet Supplemented with Lactose. Journal of animal science (1980) paginas 51:638-644, (Consultado 03-23-2013) Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/51/3/638>.

RAMIREZ RAMIREZ Jose Carmen, Ulloa, Velazquez, Ulloa, Romero (2011) Bacterias lacticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. Revista Fuente (UAN), 7, 1-16. (Consultado 02-10-2013) Disponible en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/1.pdf>

RIOPEREZ Y RODRIGUEZ MEMBIBRE, Nutrición y desarrollo digestivo del lechón, Facultad de Veterinaria de Madrid 2001.

ROA FONSECA José Guillermo, (2009) Uso de lactoreemplazadores y su efecto sobre índices productivos y flora intestinal de lechones. Trabajo de grado para optar por el título de Zootecnista, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.

ROMERO Miguel Angel, Bernard Frederic, Pronost Stephane, Fortier Guillome, Loinsard Daniel, Bisson Carol, Sylvie du Montier (2005) Origen bacteriano y parasitario de las diarreas en transición en Francia Revista Anaporc, paginas 5-30. (Consultado 03-18-2013) Disponible en: <http://www.adiveter.com/ftp/articles/articulo644.pdf>

SHON, K. S., J. W. Hong, O. S. Kwon, B. J. Min, W. B. Lee, I. H. Kim, Y. H. Park, and I. S. Lee. 2005. Effects of *Lactobacillus reuteri*-based direct-fed microbial supplementation for growing-finishing pigs. Asian-australas. J. Anim. Sci. 18:370–374. (Consultado 03-03-2014) Disponible en: http://www.ajas.info/Editor/manuscript/upload/18_58.pdf

SORRONDEGUI. M; Lopez. Y; Carcassés. A. 2012. Empleo de probióticos en los animales. Artículo técnico Ergomix (Consultado 23-04-2013) Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/empleo-probioticos-animales-t4125/165-p0.htm>

TORRES. M.R. (2002) Flora intestinal probioticos y salud. Segunda edición, Formas finas, Guadalajara.

TORTUERO, F.; Rioperez, J.; Fernández, E.; Rodríguez, M. 1995. Response of piglets to oral administration of lactic acid bacteria. J. Food Protection. 58(12):1369-1374 p (Consultado 02-27-2014) Disponible en: <http://www.ingentaconnect.com/content/iafp/jfp/1995/00000058/00000012/art00015>