



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA SEDE REGIONAL CAMOAPA**

## **“RECINTO UNIVERSITARIO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ”**

### **Trabajo de Tesis**

**Evaluación del uso de probióticos en la  
producción de cerdos post-destete de genética  
Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir,  
Municipio de Mulukukú, departamento de la  
RACCN. Septiembre 2019 - enero 2020**

#### **AUTORES**

**Br. Miguel Ángel Raudez Sotelo  
Br. William Maudiel García Obando**

#### **ASESOR**

**M.V. Robell Raduam Masís Ríos**

**Camoapa, Boaco, Nicaragua**

**Abril, 2020**





“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA SEDE REGIONAL CAMOAPA**

## **“RECINTO UNIVERSITARIO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ”**

### **Trabajo de Tesis**

**Evaluación del uso de probióticos en la  
producción de cerdos post-destete de genética  
Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir,  
Municipio de Mulukukú, departamento de la  
RACCN. Septiembre 2019 - enero 2020**

### **AUTORES**

Br. Miguel Ángel Raudez Sotelo

Br. William Maudiel García Obando

### **ASESOR**

M.V. Robell Raduam Masís Ríos

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal  
Examinador como requisito para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

**Camoapa, Boaco, Nicaragua**

**Abril, 2020**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el director de Sede Regional Camoapa M.Sc. Luis Guillermo Hernández Malueños como requisito parcial para optar al título profesional de:

### INGENIERO AGRÓNOMO

Miembros del Honorable Comité evaluador:

---

MP. Néstor Javier Espinoza Granados

Presidente

---

M.V. Willmord Jenitzio Jirón Aragón

Secretario

---

Ing. Guadalupe Enoc Suazo Robleto

Vocal

Camoapa, Boaco, Nicaragua

03 de abril de 2020

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTO</b>	ii
<b>RESUMEN</b>	viii
<b>ABSTRACT</b>	ix
<b>I. INTRODUCCION</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	3
2.1 General	3
2.2 Específicos	3
<b>III. MARCO DE REFERENCIA</b>	4
3.1. Importancia de la Porcinocultura en Nicaragua	4
3.2. Tipos de explotación en Nicaragua	5
3.3. Taxonomía del cerdo	5
3.3.1. Topig Norsvin	6
3.4. Manejo zootécnico del porcino	7
3.5. Manejo y alimentación de lechones	7
3.6. Destete precoz	9
3.7. Manejo Nutricional del cerdo	10
3.7.1. Uso de probióticos en cerdos	10
3.7.2. Prebióticos	11
3.8. Manejo zoosanitario del porcino	13
3.9. Parámetros productivos en porcinocultura	14
3.10. Parámetros Reproductivos	15
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	17
4.1. Ubicación del área de estudio	17
4.2. Diseño experimental	19
4.3. Metodología	20
4.4. Datos Evaluados	22
4.4.1. Comportamiento productivo	22
4.4.2. Comportamiento zoosanitario	24
4.4.3. Comportamiento Económico	24

4.5. Análisis de datos	25
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
5.1. Comportamiento Productivo	26
5.1.1. Peso inicial	26
5.1.2. Peso al destete	27
5.1.3. Peso final	28
5.1.4. Ganancia media diaria (GMD)	30
5.1.5. Ganancia Media Semanal (GMS)	31
5.1.6. Conversión Alimenticia	32
5.2. Comportamiento zoosanitario	33
5.2.1. Registro de enfermedades	33
5.3. Comportamiento Económico	35
5.3.1. Relación Beneficio Costo	35
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>VIII. LITERATURA CITADA</b>	<b>39</b>
<b>IX. ANEXOS</b>	<b>46</b>

---

## DEDICATORIA

Dedico esta meta alcanzada principalmente al **Dios Rey de Reyes y Señor de Señores**, por haberme dado vida, salud, protección he inteligencia y humildad, por lograr concederme alcanzar una de mis metas propuestas desde el punto de vista profesional, por todos aquellos triunfos en el momento preciso y por todos los momentos difíciles que me han enseñado a entender que sin el no somos nada.

A mi apreciada madre **Marisol Sotelo Sobalvarro**, por ser y será la mujer más importante en mi vida, madre tu eres como verdadero roble nadie doblega tu fe, tú has sido aquí en la tierra el pilar más importante en mi vida para poder crecer como profesional y como una mejor persona, los consejos, el amor que has dado y la ayuda en los momentos difíciles no tiene precios.

A mi padre **Francisco Rolando Raudez Obando** por su amor y ser un ejemplo a seguir, por los valores que me inculco a través de mi crecimiento; la responsabilidad, la honradez, la tenacidad en el trabajo y sobre todo el ejemplo de perseverancia. Hasta conseguir la meta propuesta, gracias Papa hasta el cielo...

A mis hermanos **Mariela del Carmen López Sotelo y José del Carmen Raudez Sotelo** por brindarme un verdadero cariño de hermanado y estar siempre presentes acompañándome para vencer todos aquellos obstáculos que se presentaron en esta vida de estudiante que es muy difícil. La oportunidad que me andado para lograr ser una persona con gran futuro es grandioso.

A mis profesores, que han formado parte del proceso de formación como profesional, un mundo con grandes desafíos y oportunidad es un mundo lindo

¡¡Gracias!!

**Miguel Ángel Raudez Sotelo**

## **AGRADECIMIENTO**

La elaboración del presente trabajo requirió la participación elemental, el aporte decidido y muy certero de diversos actores a los cuales les expreso mi más sincero agradecimiento, reconozco que sin la participación de ellos la elaboración de este trabajo hubiese sido más difícil.

A mi asesor:

M.V. Robell Raduam Masís Ríos

Por haber confiado en mí, por la aplicación de sus conocimientos, entusiasmo y apoyo brindado a lo largo de la elaboración de este trabajo.

A todos mis amigos y compañeros por su amistad, ayuda y solidaridad demostrada a lo largo de este estudio.

...A todos ellos muchas gracias....

**Miguel Ángel Raudez Sotelo**

## **DEDICATORIA**

A nuestro señor Jesucristo por proveerme de la capacidad, la salud, la voluntad y la guía, por guardarme de los peligros y adversidades de la vida, por sus infinitas bendiciones.

A mis padres **William García** y **Miledys Obando** por su apoyo incondicional, por sus consejos y escarmientos, que me han ayudado a superarme a lo largo de la vida.

A mis **amigos y familiares** por su apoyo incondicional, en todo este proceso.

**Br. William Maudiel García Obando**

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente a Dios, por permitirme cumplir todos mis propósitos, mis sueños y añoranzas, por dotarme de las capacidades físicas y mentales para afrontar los problemas de la vida.

A mis padres, que siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas, en todos los ámbitos de mi vida.

A mi tutor M.V. Robell Raduam Masís Ríos, por brindarme su valioso tiempo, y conocimientos en la realización de esta tesis.

A mis amigos y familiares por su apoyo.

**Br. William Maudiel García Obando**

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>PÁGINA</b>
1	Unidades productivas más representativas en la producción porcina familiar de patio y/o traspatio en Nicaragua	5
2	Parámetros productivos en porcinocultura	15
3	Datos de parición de cerdas parideras de la finca el porvenir.	20
4	Administración del probiótico por semana	21
5	Análisis de garantía de la alimentación	22
6	análisis de varianza de los pesos iniciales	27
7	análisis de varianza de peso al destete	28
8	Separación de medias del peso al destete a través de Test: Tukey	28
9	Análisis de la varianza del peso final	29
10	Separación de medias de los pesos finales a través del Test: Tukey	29
11	Análisis de varianza ganancia media diaria (GMD)	30
12	Separación de medias de la GMD a través del Test:	31
13	Conversión alimenticia de los tratamientos	32
14	Registro de enfermedades durante el experimento	34
15	Relación beneficio costo	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1	Mapa de la región autónoma atlántica norte (RACCN)	17
2	Ubicación satelital de la finca “El porvenir”	18
3	Peso inicial de los tratamientos 42 días de destete (Testigo) 21 días de destete+probiótico (21+Pro) 28 días de destete+probiótico (28+Pro).	26
4	Peso al destete de los tratamientos.	27
5	Pesos finales en los tratamientos	29
6	Ganancia media diaria de los tratamientos	30
7	Ganancia media semanal de los tratamientos evaluados	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>PÁGINA</b>
1	Mapa de la finca	44
2	Granja porcina semi-tecnificada, Finca “El Porvenir”	44
3	Cerdas reproductoras finca “El Porvenir”	45
4	preparación del probiótico	45
5	Aplicación de medicamento	45
6	Registro de apareamiento	46
7	Registro de parto y lactancia	47
8	Registro de verracos	47
9	Registro de gastos	48
10	Herramientas de registro sanitario	48
11	Registro del peso al destete	49
12	Registro de ganancia media diaria	49

## RESUMEN

Un probiótico es un “microorganismo vivo que cuando se administra en la cantidad adecuada, le genera un efecto benéfico al huésped”. Los probióticos pueden ser útiles en las producciones pecuarias porque mejoran el bienestar de los animales, disminuyen los problemas de salud y, por ende, pueden aumentar la productividad. La presente investigación se realizó en la finca El Porvenir ubicada en el municipio de Mulukukú (RACCN), evaluando la efectividad de un probiótico a base de colonias de *Lactobacillus lactis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* (PORCI-BIOTIC COMPLEX). La investigación es de tipo experimental unidireccional con muestreo por conveniencia, se evaluaron 3 tratamientos en cerdos, post destete (destete, tradicional 42 días, 21 días+Pro, y 28 días+Pro), cada grupo conformado por 9 cerdos machos. Se proporcionó el probiótico solamente a los grupos destetados de 21 y 28 días, el periodo del experimento fue de 28 días para cada tratamiento, el estudio se realizó evaluando tres variables (comportamiento productivo, comportamiento zoonosanitario, y comportamiento económico). Los resultados obtenidos para las sub-variables del comportamiento productivo son: peso al destete 1,1660 g, 4,030g y 5,850g, para el tratamiento testigo, 21 días de destete más Probiótico (21+Pro) y 28 días de destete más probiótico (28+Pro), respectivamente; la ganancia media diaria (GMD) obtenida fue de 270.35 g, 122.13 g y 139.64 g para los tratamientos testigo, 21+Pro y 28+Pro respectivamente; el peso final fue de 19,230 g, 7,450 g y 9,760 g para los tratamientos testigo, 21+Pro y 28+Pro respectivamente; la conversión alimenticia (CA) indicó resultados de 1.40, 2.63 y 2.57 para los tratamientos testigo, 21+Pro y 28+Pro respectivamente, todas estas sub-variables presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), el test de Tukey indica en todas las sub-variables, categoría A para el grupo testigo. La variable de comportamiento zoonosanitario determinó que el grupo testigo presentó mayor cantidad de enfermedades respiratorias y pulmonares en comparación a los demás grupos. La relación beneficio costo indicó ganancias de para el tratamiento testigo y pérdidas para los tratamientos con probióticos. En conclusión, el uso de probióticos en los grupos destetados de 21 y 28 días no obtuvo buenos resultados, exceptuando la disminución de los cuadros de diarrea, en comparación con los cerdos destetados a los 42 días.

**Palabras Claves:** Probiótico, Comportamiento Sanitario, Destete, GMD.

## ABSTRACT

A probiotic is a "living microorganism that when administered in the right amount, generates a beneficial effect on the host." Probiotics can be useful in livestock productions because they improve animal welfare, decrease health problems and, therefore, can increase productivity. The present investigation was carried out at the El Porvenir farm located in the municipality of Mulukukú (RACCN), evaluating the effectiveness of a colony-based probiotic of *Lactobacillus lactis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* (PORCI-BIOTIC COMPLEX). The investigation is of a one-way experimental type with sampling for convenience, 3 treatments were evaluated in pigs, post-weaning (weaning, traditional 42 days, 21 days + Pro, and 28 days + Pro), each group consisting of 9 male pigs. Probiotic was provided only to the weaned groups of 21 and 28 days, the period of the experiment was 28 days for each treatment, the study was carried out evaluating three variables (productive behavior, zoosanitary behavior, and economic behavior). The results obtained for the productive behavior sub-variables are: weaning weight 1.1660 g, 4,030g and 5,850g, for the control treatment, 21 days of weaning plus Probiotic (21 + Pro) and 28 days of weaning plus probiotic ( 28 + Pro), respectively; the mean daily gain (GMD) obtained was 270.35 g, 122.13 g and 139.64 g for the control treatments, 21 + Pro and 28 + Pro respectively; the final weight was 19,230 g, 7,450 g and 9,760 g for the control treatments, 21 + Pro and 28 + Pro respectively; feed conversion (CA) indicated results of 1.40, 2.63 and 2.57 for control treatments, 21 + Pro and 28 + Pro respectively, all these sub-variables presented significant differences ( $P < 0.05$ ), the Tukey test indicates in all sub-variables, category A for the control group. The zoosanitary behavior variable determined that the control group presented a greater number of respiratory and lung diseases compared to the other groups. The cost benefit ratio indicated gains for the control treatment and losses for the probiotic treatments. In conclusion, the use of probiotics in the weaned groups of 21 and 28 days did not obtain good results, except for the decrease in diarrhea symptoms, compared to pigs weaned at 42 days.

**Key Words:** Probiotic, Sanitary Behavior, Weaning, GMD.

## I. INTRODUCCION

La población de cerdos (*Sus scrofa domesticus*) de la región centroamericana se estima en cinco millones, de los cuales un 55 % se cría bajo el sistema de traspatio por parte de unos 500,000 pequeños productores y un 45 % en 965 granjas tecnificadas (EFE 2011, Párr.1).

En este contexto, según la firma de estudios de mercado “Central América Data” los datos señalan que, el consumo ha crecido en los últimos años, pasando de las 205.000 toneladas en 2012 a las 249.000 toneladas en 2016, un 21% más. De estas cifras, el 73% corresponde a la producción local por lo que el resto se abastece de importaciones fundamentalmente desde EE.UU. (Eurocarne, 2016, Párr.2).

Desde el punto de vista sanitario, “la producción de cerdos se ve afectada principalmente por la mortalidad de los lechones cuyas causas principales la constituyen en un 50% el aplastamiento e inanición, problemas gastrointestinales en un 19%, afecciones respiratorias en un 3% y otras causas en un 28%” (Mena, 2007, p. 10).

Económicamente, el uso de probióticos se ha considerado como una alternativa adecuada al uso de antibióticos como promotores del crecimiento en producción porcina. En cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en crecimiento y acabado, varios estudios han reportado un mejor rendimiento en el crecimiento y la calidad de la carne en los animales alimentados con probióticos (Balamuralikrishnan y Sang, 2018 p. 106)

Desde el punto de vista productivo Pavón (2007), expresa que, en la producción intensiva de cerdos, se están haciendo esfuerzos para reducir el uso de antibióticos como promotores de crecimiento, utilizando alternativas como los acidificantes, probióticos, enzimas, extractos de planta o inmuno-moduladores en general y los prebióticos, que ejercen un efecto directo e indirecto, sobre el microbiota intestinal ( p .8).

En el uso de los probióticos en la etapa de post destete precoz tiene como función principal estimular el aprovechamiento del microbiota del intestino facilitando mayor absorción de

nutrientes para el cerdo, ya que en esta etapa presenta una inmadurez en su aparato digestivo, además otra función que cumplen los probióticos es un mayor rendimiento y aumento de peso resultando en menos enfermedades y deshidratación del cerdo.

Es por esto que en el presente estudio evaluó la efectividad de probióticos de la Cepa de *Lactobacillus* sp. en cerdos post destete, para evaluar indicadores productivos, sanitarios y de costos en la producción.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

- Evaluar el uso de probióticos en la producción de cerdos post-destete de genética Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir, Municipio de Mulukukú, departamento de la RACCN, septiembre 2019 – enero 2020

### **2.2 Específicos**

- Valorar el comportamiento productivo con el uso de probióticos en cerdos post-destete de genética Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir, Municipio de Mulukukú, departamento de la RACCN, septiembre 2019 - enero 2020.
- Describir el comportamiento sanitario con el uso de probióticos en cerdos post-destete de genética Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir, Municipio de Mulukukú, departamento de la RACCN, septiembre - enero 2020.
- Determinar el comportamiento económico con el uso de probióticos en cerdos post-destete de genética Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir, Municipio de Mulukukú, departamento de la RACCN, septiembre 2019 - enero 2020.

### **III. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1 Importancia de la Porcinocultura en Nicaragua**

En relación al contexto nicaragüense:

En Nicaragua, la producción porcina juega un papel importante en la economía generando recursos, carne de calidad, empleo a corto tiempo. Actualmente nuestro país se encuentra libre de Peste Porcina Clásica (PPC) lo que le permite poder exportar carne de cerdo de alta calidad. La mayor población porcina de traspatio se localiza en los departamentos de Matagalpa, Jinotega y las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Norte y Sur. (Franco, 2018, p. 10).

Según la población porcina en Nicaragua:

Según la Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria OIRSA 2006, la población porcina en Nicaragua se estima en unas 500 mil cabezas, las que aportan unos 35 millones de dólares anuales, al Producto Interno Bruto. El 92 % de esa población se explota en condiciones rústicas (INTA, 2010, p. 40)

La explotación porcina en Nicaragua:

La explotación porcina tradicionalmente fue destinada al consumo humano, tanto en carne como en grasa y según las tendencias internacionales de consumo de alimentos sanos, la explotación ha tendido a reducir los tipos de cerdos productores de grasa por la búsqueda de carne más magra, en Nicaragua existen 4 grandes empresas procesadoras de carne de cerdo, Delmor, Cainsa, La Lonja y La Hacienda, ellas utilizan carne de cerdo nacional pero por la problemática de cantidad y calidad de la misma existe una fuerte tendencia a importarla desde Panamá. Las mencionadas procesadoras transforman la carne de cerdo principalmente en embutidos y se están presentando ya algunos cortes de carnes preparadas para el consumo (Saravia, 2014, p. 26).

### 3.2 Tipos de explotación en Nicaragua

Según los tipos de explotaciones presente en Nicaragua:

En porcinos no se ha cambiado, siguen operando en las pocas porquerizas industriales el Yorkshire, Landrace, Durok y Hampshire. El chanco de patio (nativo) aunque aún persiste, se ha mezclado con las razas anteriores con el propósito de mejorar rendimiento, y promovido por algunos programas de apoyo a seguridad alimentaria de algunas A continuación, se muestra en orden de prioridades las unidades productivas más representativas en la producción porcina familiar de patio y/o traspatio en Nicaragua (Jarquin, 2012, p. 12 ).

**Cuadro 1.** Unidades productivas más representativas en la producción porcina familiar de patio y/o traspatio en Nicaragua

<b>Tipo de explotación</b>	<b>Cantidad de explotaciones</b>	<b>Cantidad de cerdos</b>
<b>Patio y/o traspatio</b>	258,490	979,568
<b>Semi tecnificada</b>	168	6,300
<b>Tecnificada</b>	4	10,500
<b>Total</b>	258,662	996,368
<b>% de participación y de manejo de hato de la producción familiar</b>	99.93%	98.31%

Como se aprecia en el cuadro es notable que la unidad económica más representativa es la explotación porcina de patio y/o traspatio con 258,490 unidades, equivalente al 99.93% de las unidades del país, abarcando el 98.31% del hato porcino nacional (Jarquin, 2012, p 12 ).

### 3.3 Taxonomía del cerdo

Taxonómicamente “Los cerdos domésticos actuales se derivan de cuatro subgéneros. Como formas prehistóricas preferentemente delimitadas, nos da en los que se refiere a los caracteres y cefálicos en general, sino también en cuanto a sus respectivas áreas de difusión e influencia”

Taxonomía del cerdo (Ramírez, 2016, p. 325)

Clase: Mamíferos (Mammalia)

Subclase: Placentados

Superorden: Ungulados (Ungulata)

Orden: Artiodáctilos (Artiodactyla)

Suborden: Suiformes (Suina)

Familia: Suidos (Suidae)

Género: Sus

Especies

- Sus scrofa

Subespecies:

- S. s. domesticus (cerdo doméstico)

- S. s. scrofa (jabalí europeo)

- S. s. vittatus (jabalí asiático)

- S. s. leucomystax (jabalí japonés)

- S. barbatus (cerdo barbado de Asia)

- S. salvanius (cerdo enano del Nepal)

- S. verrucosus (cerdo de Java y Filipinas)

### **3.3.1 Topigs Norsvin**

La página Topigs Norsvin (2020) expresa que:

- Topigs Norsvin es reconocida por su enfoque innovador para la aplicación de nuevas tecnologías y por su continuo y eficaz enfoque en el sector porcino. Investigación, innovación y difusión de la mejora genética serán los pilares de la empresa. La mejora continua y un gran producto permite a los clientes obtener un valor añadido significativo en su producción. (párr. 1)
- El programa de Topigs Norsvin es único. La combinación de alto rendimiento fenotípico, tomografía computarizada a gran escala de los verracos, núcleos mundiales, la recopilación masiva de datos de producción y la selección genómica va a acelerar el progreso genético que conduce a productos más innovadores y soluciones que benefician a toda la cadena de producción porcina. (párr. 2)

- Topigs Norsvin es más que la mejor genética porcina que cumple las necesidades de la producción de carne y su comercialización. Somos también su mejor conocimiento y apoyo. Nuestros especialistas asesoran y ayudan a los productores para que puedan obtener el máximo provecho de nuestra genética. (párr. 3)

La empresa Topigs Norsvin ofrece genética de línea: TN Talent, TN Traxx, Duroc IMF, TN Pietrain, TN 60 y TN 70. (Topigs Norsvin, 2020).

### **3.4 Manejo zootécnico del porcino**

Paramio (2010) expresa:

- En los sistemas de producción intensiva las instalaciones son un elemento fundamental de la empresa porcina; junto a los animales (características y prestaciones de la línea genética utilizada) y el granjero (mano de obra) constituyen los tres pilares básicos sobre los que descansa el sistema de producción. (p.16).
- El objetivo último de las instalaciones es proporcionar a los animales y al granjero el máximo confort físico, social y climático que permita a los animales alcanzar el nivel de producción deseado y a los cuidadores desarrollar su trabajo asumiendo el mínimo riesgo. Para el empresario ganadero las instalaciones representan una inversión económica inicial muy importante que ha de ser amortizada convenientemente y que, además, requieren un gasto constante de mantenimiento (consumo de energía, reparaciones,). Por otra parte, la construcción, reforma o ampliación de una granja está sujeta a un conjunto de normas legales de obligado cumplimiento que emanan de las diferentes instituciones (locales, autonómicas, estatales y europeas). (p.16)

### **3.5 Manejo y alimentación de lechones**

Carlos (2005) expresa:

En la práctica se realiza el destete precoz y el destete a las 4 semanas de edad. Una semana después de la separación la cerda entra en estro. Así puede producir un promedio de 5 camadas en dos años en vez de 4 cuando se desteta a 8 semanas. Cuando se desteta antes de 21 días se requieren instalaciones adecuadas, ya que a esta edad los lechones son muy susceptibles a los cambios del medio ambiente y de alimentación. (p.1).

Perez,(2010) afirma:

- que la mortalidad pre-destete es un fenómeno que causa una importante reducción en la productividad de las granjas porcinas. Esto está íntimamente ligado al manejo del lechón en la primera etapa de su desarrollo. La aplicación de ciertas medidas de manejo en esta etapa redundará en el bienestar del lechón y en un mejoramiento de la productividad. (p.1).
- La especie porcina se caracteriza por presentar un porcentaje de mortalidad neonatal muy elevado en comparación con otras especies como la bovina, ovina o equina, a pesar de que la producción porcina cuenta con una de las más modernas tecnologías en producción animal. La mortalidad neonatal se refiere básicamente a las muertes que acontecen en la primera semana de vida del lechón, durante la cual se presentan el 90% de las bajas. Las pérdidas asociadas a la mortalidad neonatal pueden representar alrededor del 10% de los costos totales de la explotación (p. 3).

Según Paramio (2010) el destete es uno de los puntos más críticos de la vida del cerdo. Se realiza de forma abrupta y el lechón se ve sometido a tres tipos de estrés:

- Pierden el instinto protector de la madre tras su separación física.
- Son alojados en nuevas instalaciones donde han de convivir con sus hermanos, pero también con otras camadas.
- Sufren un estrés nutritivo al pasar de consumir leche a pienso sólido.

Esto es debido a que en el momento del destete el lechón se enfrenta a varios factores estresantes que actúan al mismo tiempo y los factores estresantes presentan la característica de ser aditivos, es decir, cuanto más factor de estrés actúan simultáneamente, mayor es la respuesta de estrés. Los principales factores estresantes del destete son la separación de la madre, el cambio de alimentación y de alojamiento, y la mezcla con animales desconocidos. (p. 35)

Por otra parte, debemos tener en cuenta que en condiciones naturales el destete es un proceso gradual que tiene lugar a una edad relativamente avanzada

(alrededor de los tres meses de vida). Por el contrario, en las explotaciones intensivas el destete se realiza bruscamente y cuando los lechones tienen menos de un mes de vida. (p. 35). Las consecuencias del estrés del destete son las siguientes:

- En la fase de destete/transición la mortalidad suele ser mayor que en el resto del ciclo productivo, excluyendo los primeros días de vida.
- Frecuentemente, los lechones recién destetados muestran conductas anormales tales como mordisquear, chupar o frotar con la jeta las orejas, el flanco o el abdomen de otros lechones.
- Probablemente el efecto más importante del estrés del destete es que los lechones sufren un periodo de anorexia o consumen menos pienso del que sería deseable.

### **3.6 Destete precoz**

Ramírez (2016) expresa: “Uno de los puntos más importante para tener éxito con un sistema de destete precoz, es el relacionado con la con la alimentación. las dietas deben ser palatales, tener alta energía digestible y proteína de excelente calidad” (p. 327).

#### ***Ventajas del destete precoz***

Según Ramírez (2016) Aumenta el número de partos por cerda/año; a mayor número de partos

- Mayor producción de kg. /lechón/año
- Ahorro en el consumo de alimentos de las cerdas, por lactancia más cortas.
- Mayor eficiente alimenticia (1:1) para producir 1 kg. /lechón, al suministrar el alimento el alimento directamente al lechón en lugar de hacerlo vía materna (4:5:1) (p. 327)

Según Franco (2018):

- Destete: El destete consiste en separar a los lechones de la madre para que empiecen a alimentarse por sí mismos. Hay cuatro tipos de destete.
- Ultra precoz: Antes de los 21 días. Se requieren manejo, sanidad y alimentación especiales. El peso de los lechones es menor de 5 kg.

- **Precoz:** Entre 21 y 30 días. Pasan por una nave de transición antes de ir a la zona de cebo. Es el más utilizado porque resulta más rentable al intensificar el ciclo de la cerda y disminuir la transmisión vertical de enfermedades. Los lechones pesan entre 5 y 7 kg.
- **Funcional:** Entre los 30 y 42 días. Se utiliza en explotaciones semi-extensivas. Los lechones pesan entre 7 y 11 kg y pasan por una nave de recría antes de ir a la zona de cebo.
- **Tradicional:** Entre 42 y 63 días. Se hace en explotaciones extensivas, principalmente de cerdos ibéricos. Pasan directamente a cebo, con unos 12-15kg. (p.71).

### **3.7 Manejo Nutricional del cerdo**

En relación al sistema digestivo de los cerdos recién nacidos:

El sistema digestivo del cerdo recién destetado es relativamente inmaduro, pero a la edad del destete, está bien adaptado para digerir las proteínas, la lactosa y los lípidos secretados en la leche de la cerda. Es un hecho comprobado que la inclusión de lactosa a los ingredientes constituyentes de la dieta ayuda a la transición entre la leche de la cerda y el pienso sólido durante el, Sin embargo, hay pruebas que parecen indicar que, a pesar de todos nuestros intentos por reproducir la composición nutricional de la leche de la cerda en el pienso seco, se producen cambios drásticos en el tamaño, la forma y la funcionalidad de las vellosidades del intestino delgado (Jonh, 2007, p. 274)

#### **3.7.1 Uso de probióticos en cerdos**

Prebióticos:

Balamuralikrishnan y Sang, (2018) afirma: “son un tipo de hidratos de carbono que nuestro intestino no puede digerir, y tienen la capacidad de modificar de forma selectiva la flora intestinal, ya que son utilizados por los probióticos como sustrato alimenticio” (p. 107).

Desde el punto de vista de los probiótico se puede agregar que:

Un probiótico es un “microorganismo vivo que cuando se administra en la cantidad adecuada, le genera un efecto benéfico al huésped”. Los probióticos pueden ser útiles en las producciones pecuarias porque mejoran el bienestar de los animales, disminuyen los problemas de salud y, por ende, pueden aumentar la productividad; además de estar acorde con las normas legales y las exigencias para alimentos funcionales inseguros del consumidor. (Giraldo, 2015, p. 81).

Giraldo (2015) expresa:

Una de las experiencias de aceptación de estos productos en la dieta humana, ha demostrado que bebidas lácteas con inclusión de *Lactobacillus casei* solo o en combinación con *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* y dos cepas de *Bifidobacterium breve*, aumentan la actividad de las células NK y la concentración de inmunoglobulina A salival en niños después de 30 días de consumir los productos, y debido a que esta inmunoglobulina juega un papel central en la inmunidad local, su incremento puede reforzar la resistencia de la mucosa a las infecciones. Según los mismos autores, la modulación del sistema inmune está estrictamente correlacionada con la presencia de las bacterias probióticas en el intestino. (p. 81).

### **3.7.2 Prebióticos**

El uso de prebióticos:

Desde hace muchos años, la evaluación del uso de diferentes tipos de prebióticos en dietas porcinas ha mostrado el efecto positivo de estos compuestos sobre el rendimiento productivo de los animales Posteriormente a aquellos primeros trabajos, el estudio del uso de prebióticos en alimentación de ganado porcino se ha enfocado hacia la evaluación de la influencia de los prebióticos en el perfil de la microflora intestinal o en la mejora del estado sanitario de los animales. (Blanch, 2015, p. 7).

### ***Beneficios del probiótico***

Desde el punto de vista de los probióticos se puede agregar:

Los probióticos se han considerado una alternativa adecuada al uso de antibióticos como promotores del crecimiento en producción porcina. En cerdos en crecimiento y acabado, varios estudios han reportado un mejor rendimiento en el crecimiento y la calidad de la carne en los animales alimentados con probióticos.

Entre estas estrategias se encuentra el uso de probióticos, uso que cada vez es motivo de mayor número de investigaciones con el fin de intervenir, de alguna manera, en la disminución de la carga de patógenos en lechonerías y, en definitiva, en la mejora de los cuadros clínicos gastrointestinales propios de este período de la producción porcina. (Balamuralikrishnan y Sang, 2018, p. 106).

Según Blanch (2015) expresa:

el uso de probióticos no se reduce sólo a animales jóvenes, sino que también se ha extendido a cerdos de engorde y cerdas reproductoras. Así pues, en la actualidad se están publicando numerosos trabajos in vivo, utilizando diferentes microorganismos como probióticos en alimentación porcina

Posteriormente a aquellos primeros trabajos, el estudio del uso de prebióticos en alimentación de ganado porcino se ha enfocado hacia la evaluación de la influencia de los prebióticos en el perfil de la microflora intestinal o en la mejora del estado sanitario de los animales. ( p.7 ).

### ***Desventajas del probiótico***

Desde el punto de vista de los microorganismos se puede agregar:

Las dietas experimentales contenían otras bacterias probióticas que pudieron interactuar con las bacterias del extracto, potencializando el efecto o enmascarando algunos efectos que ya se habían generado por las demás bacterias, los autores concluyeron que las bacterias que se forman en el proceso de compostaje termofílico pueden ser una fuente potencial de bacterias

probióticas para mamíferos recomiendan que en vez de utilizar un solo microorganismo se deben utilizar múltiples cepas o mezcla de ellos para aumentar la efectividad del probiótico, existen diversas investigaciones en las que se observa que los preparados con diferentes cepas no mejoraron la productividad de los animales importancia tener en cuenta los ingredientes que componen la dieta, ya que el uso de dietas heterogéneas en cuanto a su contenido de ingredientes entre las diversas investigaciones, no permite realizar comparaciones acertadas entre los efectos que tiene una cepa en particular, aunado a esto, en algunas investigaciones no se presenta la composición de la dieta, o utilizan dietas comerciales que pueden tener una gran variedad de aditivos que interfieran con los resultados obtenidos. (Giraldo, 2015, p. 81).

### **3.8 Manejo zoonosanitario del porcino**

Según (INTA, 2010)

- Animales de 0 a 60 días de nacido.
- Variaciones según la tecnificación:
  - Centros genéticos de 0 a 45 días.
  - Granjas multiplicadoras de 0 a 30 días.
  - Granjas de producción de 0 a 37 días.
- Edad muy sensible a las condiciones del medio ambiente (32 a 34°C)

***Sistema termorregulador no desarrollado aunado a:***

- Piel muy fina.
- Poca cubierta de pelo.
- Escasa o nula grasa subcutánea.
- Circulación periférica es muy abundante (se pierde mucho calor corporal).
- Deficiencia en la utilización de azúcares complejas.
- Superficie corporal relativamente grande en comparación con su masa productora de calor. entre los 30 a 40 días el peso de los lechones con este método varía entre 7 a 10 Kg.

- Un destete a los 40 días como promedio garantiza buenos rendimientos futuros, así como un uso eficiente de las instalaciones. (p. 39),

### ***Destete tardío***

Se recomienda entre los 42 y 56 días de edad con pesos entre los 10 y 15 Kg. • En instalaciones intensivas no es muy recomendado porque no se aprovecha la eficiencia productiva de las instalaciones y la producción de leche de las cerdas es baja y los lechones a esta altura ya deberán estar consumiendo entre un 70 a un 80 % de su alimentación total a base de un iniciador. (p. 39)

### ***Factores que afectan el éxito del destete***

Minimizar el estrés al destete - Concentrado de inicio desde la primera semana para evitar cambio brusco de la dieta. - Sacar a la madre para acostumbrarlos a su ausencia. - Trasladar en la tarde o en la noche para sus nuevas instalaciones. - Disponibilidad adecuada de agua fresca y potable. - Garantizar espacio físico adecuado. (p. 39).

## **3.9 Parámetros productivos en porcicultura**

Según Gonzales (2018)

Los sistemas de producción animal de grandes poblaciones como son los cerdos y las aves, requieren de indicadores productivos o parámetros a evaluar, ya que al manejar un gran número de animales hace necesario conocer y evaluar la las explotaciones de forma global, por áreas productivas, por lotes de animales y de forma individual, esto último sobre todo en el caso de los animales de pie de cría, además las evaluaciones se pueden realizar por ciertos lapsos de tiempo, es decir por semana, mes, periodo y/o de forma anual. (pàrr.3).

**Cuadro 2.** Parámetros productivos en porcicultura (González, 2018, pàrr.11).

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
<b>Relación macho: hembra monta natural</b>	1:20
<b>Relación macho: hembra inseminación</b>	1:80 – 1:120
<b>Porcentaje de hembras de reemplazo</b>	30-35
<b>Porcentaje de machos de reemplazo</b>	40-50
<b>Ciclo estral (días)</b>	21±3
<b>Gestación (días)</b>	114
<b>Porcentaje de Fertilidad</b>	80-90
<b>Tamaño de la camada (lechones)</b>	8-12
<b>Lechones nacidos vivos</b>	8-11
<b>Peso al nacimiento (kg)</b>	1.200±400
<b>Duración de la lactancia (días)</b>	14 a 28
<b>Peso individual al destete (kg)</b>	4.5 a 8
<b>Porcentaje de mortalidad en lactancia</b>	5-15
<b>Porcentaje de mortalidad en engorda</b>	0.5-3
<b>Edad a mercado (días)</b>	155-180
<b>Peso al mercado (kg)</b>	90-100

### 3.10 Parámetros Reproductivos

Trinidad (2018, pàrr. 97), en relación a los parámetros reproductivos expresa:

**Porcentaje de fertilidad:** es el número de cerdas que quedan gestantes, expresado en porcentaje. Para ello se tiene que en cerdas primerizas se tiene un 85 a 95%. En el caso de las cerdas multíparas 80 a 85%.

**Porcentaje de repeticiones:** es el número de cerdas que no quedan gestantes después de recibir su servicio, expresado en porcentaje. Para ello se tiene que, en cerdas primerizas, se tiene un 20% o menos, en cerdas multíparas se tiene un 15% o menos, y en general va de un 15% a 20%.

**Promedio de lechones paridos vivos:** es el promedio de lechones paridos vivos por cerda en cada parto. Para ello se tiene que en cerdas primerizas se tiene un rango de 8 a 10 lechones y en cerdas multíparas un rango de 9 a 12 lechones.

**Promedio de lechones paridos muertos** son los lechones que mueren en el último tercio de la gestación o durante el parto. Expresado en porcentaje va de un 4% a un 9%.

**Promedio de momias:** son los fetos que murieron durante el segundo o tercer tercio de la gesta

**Promedio de lechones paridos total:** es la suma de los lechones paridos vivos + muertos + momias. Va de un rango de 8 a 12 lechones totales. Este parámetro se afecta por el sistema de cruceamiento que se tiene o las montas que se tengan, dependiendo de éste la fertilización lograda.

**Peso promedio individual de lechones** es el peso individual de los lechones paridos vivos. Va de un rango de 800 g a 2.000 g.

**Días de lactancia:** la duración va a depender del manejo establecido. Actualmente va de un rango de 21 a 28 días o más.

**Tasa de repetición mensual (TRM):** porcentaje obtenido a partir del número de hembras que repitieron el celo o bien, que no se preñaron por mes, divididas por el total de montas efectuadas en el mes, multiplicado por 100. Este parámetro se ve alterado cuando la reproductora se infecta durante el primer tercio de preñez.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación del área de estudio

Según Temas Nicaraguenses (2016)

La Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (abreviada RACCN y antes conocida como Región Autónoma del Atlántico Norte, RAAN) es una de las dos regiones autónomas de Nicaragua, es la segunda entidad subnacional más grande de Centroamérica por detrás del departamento de Petén en Guatemala, y la entidad más extensa en cuanto a territorio de Nicaragua. Su sede administrativa es la ciudad de Puerto Cabezas, cabecera departamental. Posee 33.156 km<sup>2</sup>, incluso es más extenso que las naciones de El Salvador y Belice, y posee una población de 314.130 habitantes. (p. 80)



**Figura 1.** Mapa de la RACCN. (Nicaragua Top Travel, 2014).

“Mulukukú está ubicado a 245 kilómetros de la ciudad de Managua, la capital de la República, y con una población de 36,861 habitantes, según el último censo realizado; es el número 53 del territorio nacional”. (INEC, 2005, p. 65)

Parte de las zonas urbanas, Mulukukú se compone de varias comunidades rurales, territorios en su mayoría ocupados por fincas de pequeños, medianos, y grandes productores y ganaderos.

Baká, Bilwas, El Corozo, El Castillo, Irlán, Kepì, Kurrìn, Kuikinita, Los Valdez, Lukú, Sislaio, San Vicente, Suba, Okal, Umbla y Yukumalí, son sólo algunas de las comunidades que componen el municipio. (INEC, 2005, p. 2)

El Municipio de Mulukukú está ubicado en la circunscripción territorial de lo que se conocía como la Comarca de Mulukukú de los anteriores municipios de Paiwas y Siuna, respectivamente, y cuenta con una extensión territorial aproximada de 1,904.53 kilómetros cuadrados. Sus límites son los siguientes:

Al Norte con el Municipio de Siuna, Región Autónoma del Atlántico Norte; al Sur con el Municipio de Paiwas perteneciente a la Región Autónoma del Atlántico Sur y con el Municipio de Río Blanco, Departamento de Matagalpa; al Este con el Municipio de Prinzapolka perteneciente a la Región Autónoma del Atlántico Norte y con el Municipio de la Cruz de Río Grande de la Región Autónoma del Atlántico Sur; al Oeste con el Municipio de Waslala, Región Autónoma del Atlántico Norte y el Municipio de Río Blanco del Departamento de Matagalpa. (LA ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA, 2005)

La finca el porvenir está ubicado en las coordenadas 13°14'54.8"N 84°57'31.9"W.



**Figura 2.** Ubicación satelital de la finca “El porvenir”, Google Earth (2019).

## 4.2. Diseño experimental

La presente investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo de tipo experimental unidireccional. Según Vargas (1995) el análisis de varianza unidireccional (experimento de factor único o diseño completamente aleatorio) considera una variable experimental o factor independiente, que presenta varios niveles o tratamientos, los cuales se asignan a las unidades experimentales, cuya heterogeneidad es la causa de los errores que se presentan en todo experimento (p. 412).

Este tipo de experimento implementa todos los fundamentos de un diseño completamente al azar (DCA), pero con una muestra por conveniencia. Según (Otzen, 2017, p.230). Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador.

Los tratamientos evaluados fueron:

T1: 42 días de destete (Testigo)

T2: 21 días de destete+probiótico (21+Pro)

T3: 28 días de destete+probiótico (28+Pro)

Cada tratamiento se evaluó con 3 unidades experimentales, cada unidad experimental conformada por 3 cerdos (cerdos machos de genética Topigs Norsvin), esto, debido a la disponibilidad de machos para el experimento tomando en cuenta la cantidad de lechones por parto (muestreo intencional), ya que este aspecto no se puede predecir durante el proceso de gestación. Por lo tanto, se incluyeron en el experimento 27 lechones machos (9 por grupo) distribuidos en los 3 tratamientos.

La finca El Porvenir actualmente posee 6 hembras parenderas de genética Topigs Norsvin de la línea TN 60 cruzadas con TN Pietrain. Para obtener la cantidad de machos necesarios para los 3 grupos experimentales se seleccionó solo las camadas que cumplían con el criterio de muestreo intencional de al menos 9 machos por camada. Se seleccionaron las siguientes camadas:

**Cuadro 3.** Datos de parición de cerdas de genética Topigs Norsvin de la finca el porvenir.

<b>Fecha de parto</b>	<b>Código de cerda</b>	<b>Cantidad de machos</b>	<b>Cantidad de hembras</b>	<b>Total</b>	<b>Tratamiento</b>
15/09/2019	C-03	10	6	16	21 días+Pro
18/09/2019	C-06	9	3	12	28 días+Pro
10/10/2019	C-02	10	4	14	42 días

*Elaboración propia*

Las cerdas que no cumplían con la cantidad de machos necesarios para el experimento se descartaron hasta lograr la cantidad esperada para cada tratamiento.

El experimento se inició el 15 de septiembre de 2019 con la primera camada y se finalizó el 18 de enero de 2020 con la tercera camada, ya que la etapa de campo no fue simultánea.

#### **4.3. Metodología**

Para este experimento se aplicó las medidas sanitarias establecidas para una explotación porcina, desde la limpieza y desinfección de los lotes antes del experimento, hasta la limpieza diaria de los lotes durante el experimento.

Todos los tratamientos se evaluaron durante un periodo de 28 días bajo las mismas condiciones ambientales y bajo el mismo programa de alimentación. El Probiótico utilizado es a base de colonias de *Lactobacillus lactis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* (PORCI-BIOTIC COMPLEX), con una población de 9 billones de colonias por cada libra del producto. Este se administró diluido en el agua, este se mezcló homogéneamente a razón de 7.08 g/ 8 litros de agua (Según especificaciones del producto), el que se les suministró diariamente durante la etapa de experimentación según cada periodo de destete hasta llegar a mediados de la fase de desarrollo.

La dosificación del probiótico se realizó de la siguiente manera:

**Cuadro 4.** Administración del probiótico por semana

<b>Semana</b>	<b>Cantidad suministrada</b>	<b>Cantidad del producto</b>	<b>Cantidad de colonias aproximadas</b>
1	8 litros	7.08 g	77.9 millones
2	9 litros	7.96 g	87.6 millones
3	10 litros	8.85 g	97.4 millones
4	11 litros	9.73 g	107.1 millones

*Elaboración propia*

Los grupos estuvieron divididos homogéneamente y semanal se levantaron los datos relacionados al comportamiento productivo. Los datos del comportamiento zoonosanitario se recopilaron diariamente. (**Ver Anexo 8**).

Para la alimentación de los lechones durante el experimento se utilizó el concentrado Iniciador de Alimentos Balanceados “El Granjero”.

El Granjero (2013) expresa que la materia prima usada es: maíz, harina de soya, semolina de arroz, millium (afrecho de trigo), aceite vegetal premezcla de vitamina y mineral trazas, cloruro de colina de DL-metionina, cloruro de l-lisina, l-treonina, ácido propiónico, silicatos, fitasa. Con los siguientes requerimientos nutricionales:

Indicaciones de uso: alimento balanceado para lechones destetados de 21 -42 días.

Consumo por lechones: 0.54 kg o a libre voluntad.

Dando continuidad al peso objetivo de esta fase aprovechando la adaptación a la dieta sólida y comportamiento más estable en su consumo podremos observar un mayor desempeño en la ganancia media diaria al responder de forma más efectiva.

**Cuadro 5.** Análisis de garantía de la alimentación (Concentrado el granjero, 2013)

	<b>Análisis de garantía</b>	
	%Min	% Max
<b>Humedad</b>		12.00
<b>Proteína</b>	19.00	
<b>Grasa</b>	5.00	
<b>Fibra</b>		4.50
<b>Calcio</b>	0.90	1.00
<b>Fosforo</b>	0.75	
<b>ED(kcal /kg)</b>	3	

#### **4.4. Datos Evaluados**

Las variables evaluadas durante este experimento fueron:

##### **4.4.1. Comportamiento productivo**

Según (ISO 9000, 2015, párr. 29). Define comportamiento productivo como un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entradas en resultados”. El hecho de considerar las actividades agrupadas entre si constituyendo procesos, permite a una organización centrar su atención sobre “áreas de resultados”. Para medir esta variable se evaluaron las siguientes sub-variables:

##### ***Peso inicial***

Rehfeldt (2012). en relacion con el peso inicial expresa que “El peso al nacimiento y la variación del mismo entre los individuos de una misma camada son importante características económicas en la producción porcina” (párr. 1).

##### ***Peso al destete***

Expresa Franco (2018):

Separar a los lechones de la madre para que empiecen a alimentarse por sí mismos. Durante el destete el lechón padece de mucho estrés ocasionado por los cambios en su ambiente, con lo que normalmente se observa una disminución en su rendimiento productivo (p. 71).

## ***Peso final***

**Según** (Loughlin, 2014)

peso final incide en forma directa en los precios de venta, el ingreso generado por los kilogramos de ganancia de peso, además de cubrir los costos variables debe compensar los gastos de comercialización y una eventual relación compra/venta desfavorable, y a su vez generar un margen para el productor. (párr. 3).

## ***Ganancia media diaria***

Según Luna (2015) la ganancia media diaria en cualquier animal y cualquier fase de crecimiento es lo que su nombre indica el crecimiento es lo que su nombre indica: el incremento de peso medio diario. Para esto se necesita saber el peso al inicio de la fase que se quiera controlar, el peso al inicio de la fase que se quiera controlar, el peso al final de la fase y días transcurrido. Para esto se utilizó la fórmula propuesta por luna (párr. 6)

$$\text{GMD} = \frac{\text{PF-PI}}{\text{Tiempo transcurrido en el periodo (Periodo transcurrido (28 días))}}$$

## ***Ganancia media semanal (GMS)***

Según (Alvarado, 2018), la GMS es la ganancia media acumulada durante una semana. La suma de las GMS entre el tiempo del estudio determina la GMD. (Párr. 5)

La GMS se midió a través de la siguiente fórmula:

$$\text{GMS} = \frac{\text{PF-PI (de la semana)}}{1 \text{ semana (7 días)}}$$

## ***Conversión alimenticia***

Mendez (2006) expresa que la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Por ejemplo, si se usan cuatro kilos de alimento para producir dos kilos de carne, la conversión

alimenticia es 2.00 (4 kilo dividido por 2 kilo). Es evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el animal para esto, se utilizó la fórmula propuesta por Méndez. (p.18).

$$IC = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso en el periodo}}$$

#### **4.4.2. Comportamiento zoonosanitario**

Según Puerta (2017), Un principio básico de la producción animal es sin lugar a duda conseguir animales sanos y rentables, y para ello es necesario que tanto los pecuario como los técnicos que trabajan con ellos conozcan los factores que pueden condicionar su salud. (p. 11).

Este se evaluó a través de un registro de enfermedades durante el experimento, utilizando y describiendo parámetros fisiológicos recopilados en herramienta de campo diseñada para tal fin.

**Anexo 8.**

#### **4.4.3. Comportamiento Económico**

El análisis beneficio costo se realizó en forma comparativa para los tres grupos de lechones. Para calcular la relación beneficio costo, primero se halla la suma de los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costos también descontados. Esta se evaluó a través de la metodología propuesta por (Blank y Tarquin, 2006, p.337):

$$\text{RBC: } \frac{\text{IB}}{\text{CP}}$$

En donde:

RBC: Relación beneficio costo

IB: ingresos brutos

CP: Costos de Producción

#### 4.5. Análisis de datos

Los datos de peso inicial, peso al destete, peso final, GMD, GMS y conversión alimenticia se sometieron a un análisis de varianza (ANDEVA), correspondiente a un DCA, para determinar si hay diferencias o no entre los tratamientos, para esto se utilizó el software estadístico InfoStat.

En este caso, el modelo aditivo lineal que explico, el comportamiento de las variables estudiadas es el siguiente:

$$Y_{IJ} = \mu + \gamma_i + \xi_{ij}$$

Donde:

I varia de 1 a 3 tratamientos, j varia de 1 al número máximo de registro de tratamiento i, según la variable dependiente de Y<sub>IJ</sub>

Y<sub>IJ</sub>= observaciones de la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

$\mu$ = media poblacional de Y.

$\gamma_i$ =efecto fijo del i-ésimo tratamiento.

$\xi_{ij}$ =error experimental distribuido normalmente de media cero y varianza  $\delta^2$

Las variables que presentaron diferencias estadísticas significativas (P: <0.05) se sometieron a prueba de separación de medias a través del Test de Tukey.

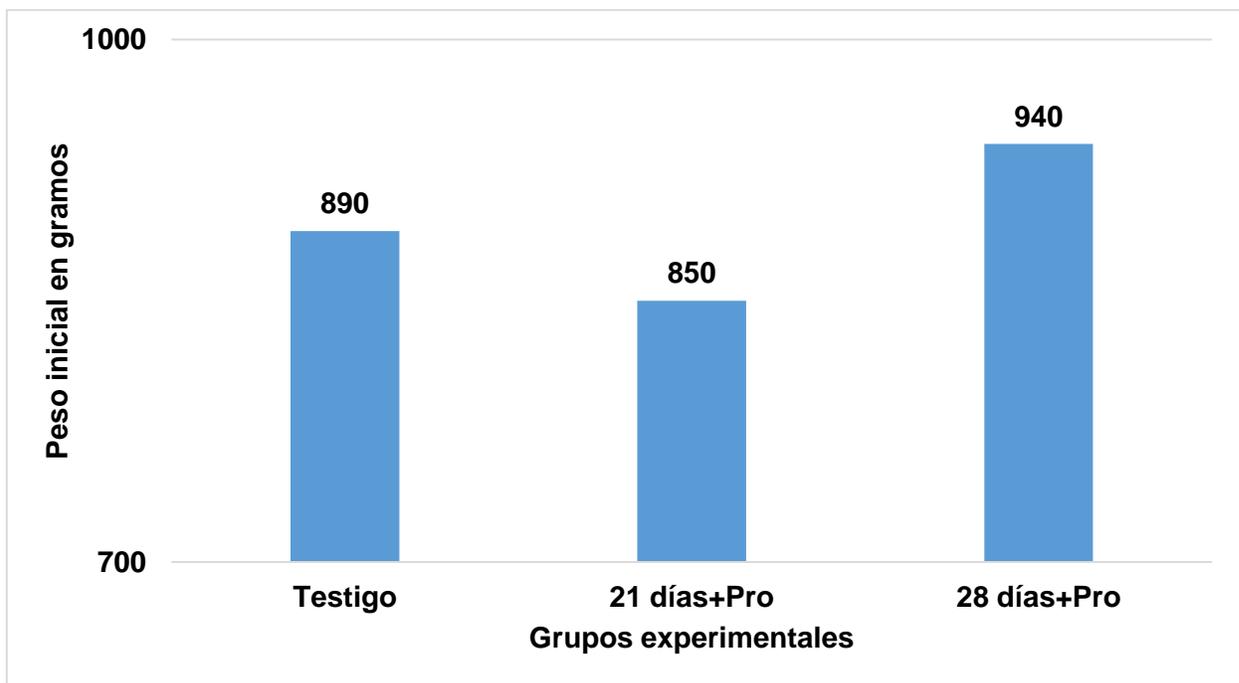
El análisis descriptivo se realizó utilizando hoja de cálculo EXCEL 2016. Este mismo programa se utilizó para la representación de gráficos lineales y de barras de los resultados. La R: B/C se analizó desde el punto de vista contable.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Comportamiento Productivo

#### 5.1.1. Peso inicial

En la figura 3, se representan los pesos iniciales antes del experimento. No hubo diferencia significativa estadísticamente ( $P>0.05$ ) por lo que se procedió con el ensayo. Sin embargo, si hubo diferencia numérica, siendo mayor el tratamiento de 28 días + probióticos con un promedio de 940 g/lechón, los cuales están por debajo de los pesos recomendados por (FAO, 2000, párr. 18). de 1,100 a 1,300 g/lechón al momento del nacimiento. El tratamiento de 21 días presentó un promedio de 850 g/lechón, lo que se asemeja a lo recomendado por (Beltran, 2018, párr. 18 ). de 750 a 1,250 g al momento de nacimiento.



**Figura 3.** Peso inicial de los tratamientos 42 días de destete (Testigo), 21 días de destete + probiótico (21+Pro) 28 días de destete + probiótico (28+Pro).

De acuerdo con (Douglas, 2013, p. 4,123), durante el período de producción desde el nacimiento hasta el sacrificio, hay algunos cerdos que crecen notablemente más lentamente, a pesar de las condiciones que parecen apoyar el crecimiento de sus contemporáneos. El cuadro 6, expresa el

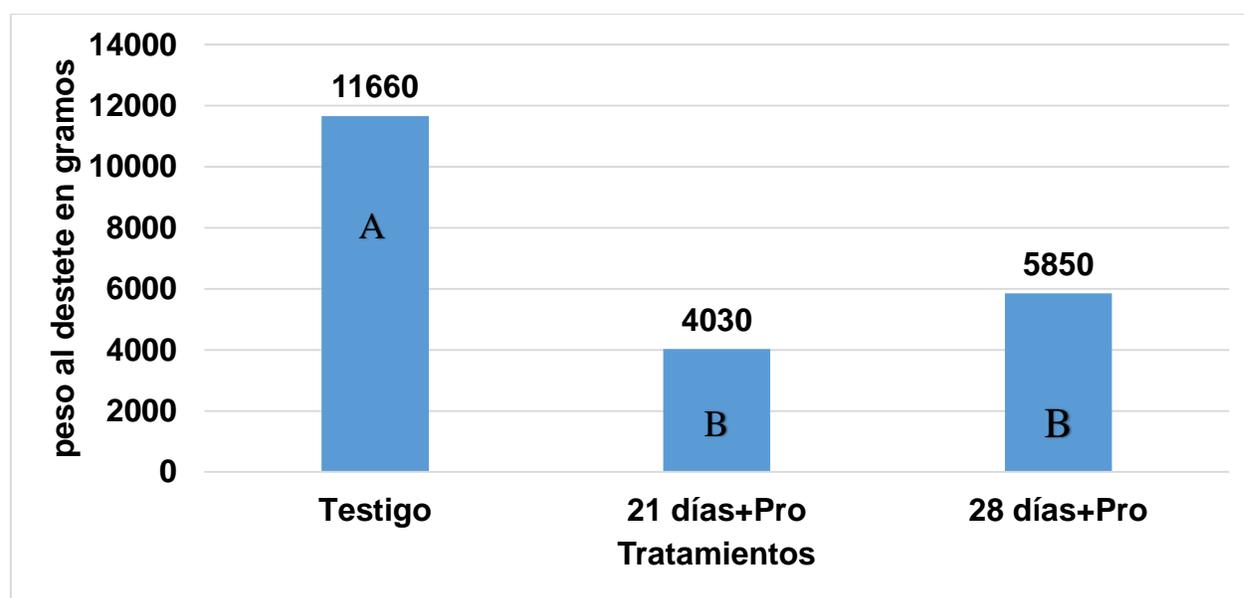
análisis de varianza para esta sub variable, la cual no presentó diferencia significativamente ( $P > 0.05$ )

**Cuadro 6.** análisis de varianza de los pesos iniciales

Fuente de varianza	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P- valor
Modelo	0.01	2	0.01	0.81	0.4886
Tratamiento	0.01	2	0.01	0.81	0.4886
Error	0.05	6	0.01		
Total	0.07	8			

### 5.1.2. Peso al destete

En la figura 4 se presentan los resultados del peso al destete en los 3 grupos experimentales, obteniendo el grupo testigo una diferencia estadísticamente significativa en relación al segundo y tercer tratamiento ( $P < 0.05$ ).



**Figura 4.** Peso al destete de los tratamientos.

Según (Makkink CA, 1994, p.2843). manifiestan que los cerdos recién destetados presentan una reducción en el consumo de alimento y en el crecimiento. El peso al destete obtenido en este estudio del grupo testigo con un promedio de 11,660 g/lechón que son similares por lo recomendado por (Joaquin A, 2006, párr. 14). de 10,000 a 15,000 g/ lechón, mientras que el más bajo de los pesos se presenta el grupo de 21 días + probiótico, con un peso promedio 4,030 g

/lechón, estos datos son inferiores a los recomendados por (Andrino, 2010, p. 7). de 6,300 g/ lechon. Los datos obtenidos del grupo de 28 días de probióticos fueron 5,850 g /lechon datos que están por debajo del recomendado por (Gonzales, 2006, p. 6). de 6,500 g/ lechon.

En el cuadro 6, se expresa el ANDEVA en relación al peso al destete, existiendo diferencia significativa (P: 0.0001) entre los tratamientos.

**Cuadro 7.** análisis de varianza de peso al destete

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrado</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	95.13	2	47.57	54.71	0.0001
Tratamiento	95.13	2	47.57	54.71	0.0001
Error	5.22	6	0.87		
Total	100.35	8			

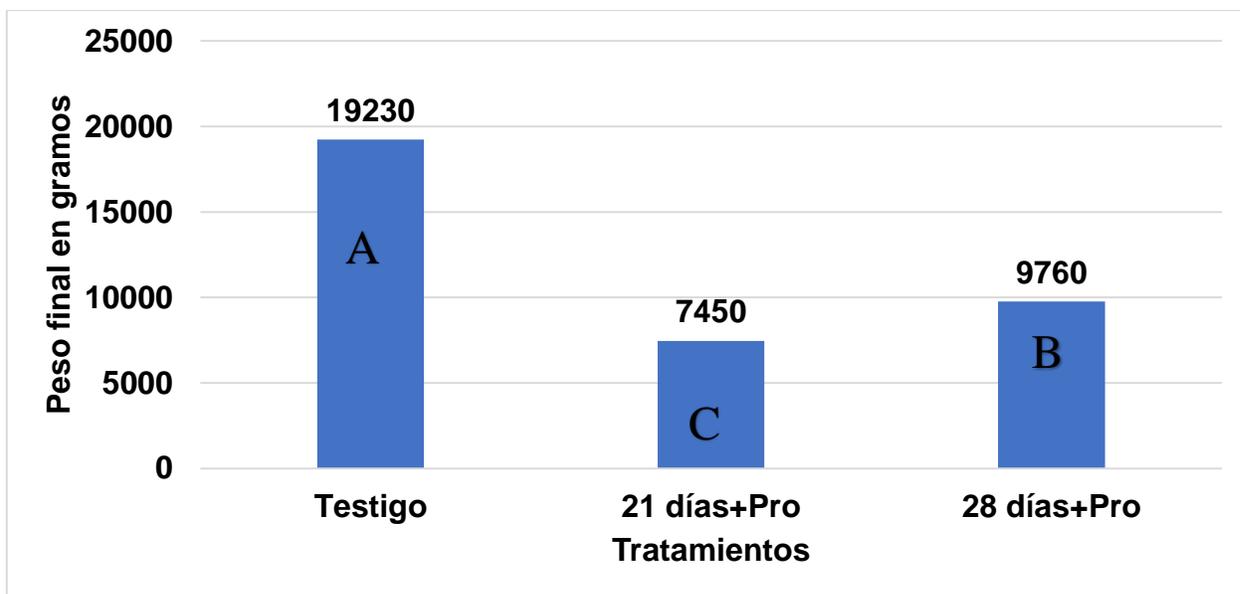
En el cuadro 8, se presentan los resultados de la separación de medias a través del Test de Tukey para el peso al destete.

**Cuadro 8.** Separación de medias del peso al destete a través de Test: Tukey alfa: 0.05 DMS: 2.33604 Error: 0.8695

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>Categoría</b>
Testigo	11.66	3	0.54 A
28 días+Pro	5.85	3	0.54 B
21 días+Pro	4.03	3	0.54 B

### 5.1.3. Peso final

En la figura 5 se, se observa el peso final durante el experimento, el cual se evaluó durante 28 días después del destete, se encontró diferencia significativa ( $P < 0.0001$ ) entre los tratamientos, siendo mayor el grupo testigo con un promedio de 19,230 g / lechón lo que son superior por lo encontrado por de (FAO, 2000, párr. 11). 15,000 g/ lechón. Vallecillo (2019) en el destete tardío es que la cerda adquiere un mayor deterioro físico. Aumenta los costos económicos por la nutrición de las cerdas. No es recomendable por la pérdida de eficiencia reproductiva de las cerdas. Además, la producción de leche es baja. Existe una tendencia a que las cerdas pierdan más peso en los destetes tardíos, lo que amplía el intervalo destete-celo. (p.11)



**Figura 5.** Peso final de los tratamientos evaluados.

Existió diferencia significativa ( $P < 0.0001$ ) entre los tratamientos para la variable de peso final, siendo el testigo superior a los de 21 días+pro y 28 días+pro, pero con una diferencia entre los tratamientos de 21 días y 28 días, lo que se refleja en el (cuadro 9).

**Cuadro 9.** Análisis de la varianza del peso final

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P-VALOR
modelo	233.69	2	116.85	394.53	<0.0001
Tratamiento	233.69	2	116.85	394.53	<0.0001
error	1.78	6	0.30		
total	235.47	8			

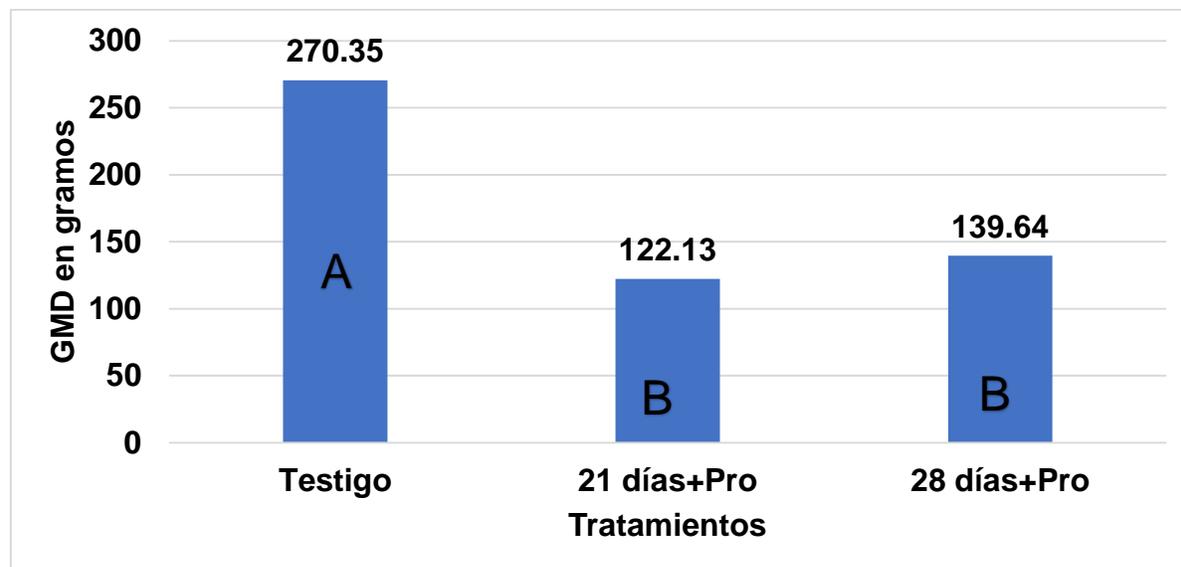
En el cuadro 10, se presentan los resultados de la separación de medias a través del Test de Tukey para el peso final.

**Cuadro 10.** Separación de medias de los pesos finales a través del Test: Tukey alfa: 0.05  
DMS: 1.36338 Error: 0.962

Tratamiento	Medias	n	Categoría
Testigo	19.23	3	0.31 A
28 días +pro	9.76	3	0.31 B
21 días +pro	7.46	3	0.31 C

#### 5.1.4. Ganancia media diaria (GMD)

En la figura 6 se observan los valores de ganancia media diaria obtenidos en cada tratamiento para el grupo testigo (42 días), 21 días+ probióticos y 28 días + probióticos.



**Figura 6.** Ganancia media diaria de los tratamientos.

La ganancia media diaria más alta fue de 270.35 g/lechón/día, este resultado es inferior a los encontrados por Vallejo (2005, p.11) de 395 g/lechón/día a los de 42 días de destete. Así mismo los tratamientos de 21 días+pro, y 28 días+pro fueron más bajas con ganancias promedio de 122.13 y 139.64 g /lechón/día respectivamente, sin embargo, estos resultados son superiores a los obtenidos por Guerrero (2006, p. 45) quien obtuvo ganancia media diaria de 101 y 117 g en lechones destetados a los 21 y 28 días, respectivamente. Es probable que la ganancia de peso en los tres grupos haya sido afectada por la presencia de diarreas durante el periodo experimental (Cranwell, 1995, p. 128). quien afirma que los principales factores de pérdida de peso después del destete son el bajo consumo y las diarreas.

**Cuadro 11.** Análisis de varianza ganancia media diaria (GMD)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P -valor
Modelo	52479.71	2	26239.85	7.77	0.0110
Tratamiento	52479.71	2	26239.85	7.77	0.0110
error	30391	9	3376.87		
total	82871.57	11			

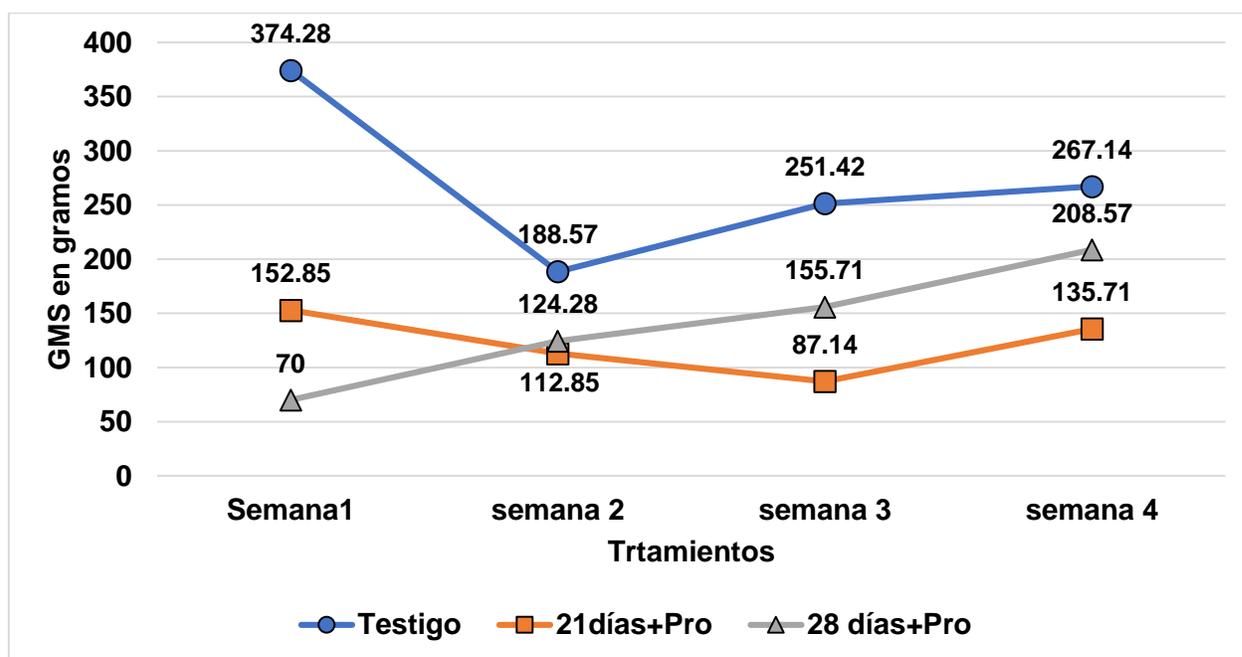
En el cuadro 12, se presentan los resultados de la separación de medias a través del Test de Tukey para la GMD.

**Cuadro 12.** Separación de medias de la GMD a través del Test: Tukey alfa:0 dms: 114.72517

Tratamiento	Media	n	Categoría	
Testigo	270.35	4	29.06	A
28 días+Pro	139.64	4	29.06	B
21 días+Pro	122.14	4	29.06	B

### 5.1.5. Ganancia Media Semanal (GMS)

En la figura 7, se expresa la GMS de los tres grupos experimentales. Además de la GMD fue necesario en este estudio graficar la GMS para poder analizar el comportamiento de consumo de alimento de los lechones en los 3 tratamientos. Se puede observar que el grupo testigo empezó consumiendo gran cantidad de alimento, sin embargo, se redujo en la segunda semana y tuvo un comportamiento ascendente hasta el final del experimento. El grupo de 21 días+Pro, no pudo adaptarse al consumo de alimento sólido hasta la tercera semana. Por último, el tratamiento de 28 días+Pro tuvo un consumo ascendente desde la primera semana, lo que comprueba una buena adaptación de este grupo al consumo de alimento sólido.



**Figura 7.** Ganancia media semanal de los tratamientos evaluados.

Según Ramirez (2009):

Teniendo en cuenta que el potencial de crecimiento de los lechones es alto inmediatamente después del destete, pero el limitado consumo de alimento seco junto con un sistema digestivo inmaduro impide a menudo que se alcance este potencial en condiciones prácticas. La velocidad de crecimiento de los lechones desde el destete hasta los 8-10 semanas de edad es fundamental para el rendimiento en la ceba y la rentabilidad de las granjas cerdos con mayor peso al destete llegan a una edad más temprana a la ceba. (p.11)

Afirma Reis (1997):

En el sistema de destete precoz, el lechón es sometido a un estrés no nutricional, resultante de la separación abrupta de la madre y el cambio de ambiente, junto con un estrés nutricional por la reducción del periodo de lactación y el cambio de una dieta (leche) altamente digestible y muy bien adaptada a las enzimas presentes en el tubo digestivo, a una dieta sólida, no siempre adecuada a las necesidades de su aparato digestivo todavía inmaduro ( p. 145)

Los resultados obtenidos en este estudio se justifican por lo antes mencionado por Ramírez (2008, p. 11).

#### **5.1.6. Conversión Alimenticia**

Los valores de conversión alimenticia obtenidos en cada tratamiento se muestran en el cuadro 13.

**Cuadro 13.** Conversión alimenticia de los tratamientos

<b>Tratamientos</b>	<b>Testigo</b>	<b>21 días + Probiótico</b>	<b>28 días + Probiótico</b>
Consumo de alimento en periodo	9593	8114	9076
Ganancia de peso en el periodo	6823	3079	3526
<b>Índice de conversión alimenticia</b>	<b>1.40</b>	<b>2.63</b>	<b>2.57</b>

Según De La Llata (1999).

Los aspecto importante de mencionar en esta etapa es que la regulación del consumo de los animales por la energía varia con la edad, como regla general los cerdos inferiores a 50 kg para la genética utilizada en producción de carne no regulan muy bien su consumo por la energía, así es posible hacer dietas más densas sin que el animal disminuya el consumo en la misma proporción, consumiendo mayor cantidad de energía, mejorando la ganancia y la conversión sin disminuir consumo, de esta forma, la mejor conversión alimenticia fue para el tratamiento testigo, consumiendo 1.40 kilogramos de concentrado para producir un kg de carne. (p.92).

El resultado obtenido para el tratamiento testigo fue superior a lo reportado por (Casarin, 2015, párr. 5). de 1.33 para lechones de 42 a 70 días, mientras los grupos de 21 y 28 días + pro son similares a los reportados por (Lara, 2006, p. 8). reportando una conversión de alimenticia de 2,3 y 2,6 para lechones destetados a los 21 y 28 días, respectivamente.

## **5.2. Comportamiento zoonosanitario**

### **5.2.1. Registro de enfermedades**

En el cuadro 12, se expresa el registro de enfermedades observadas durante el experimento. Siendo el grupo testigo el más afectado, ya que según Alvarez (2006, p. 66), los lechones al nacimiento quedan expuestos a los micro-organismos del ambiente que les rodea y a la ingestión de bacterias procedentes de las heces maternas que colonizan su aparato digestivo, principalmente su tramo intestinal.

**Cuadro 14.** Registro de enfermedades durante el experimento

Tratamientos	Día del experimento	Alteración Observada	Cantidad de animales afectados	Observaciones	Porcentaje de afectados
Testigo	5	Diarrea Moderada	3	Antibiótico	8/9
	8	Trastornos respiratorios	2	Antibiótico	88.88%
	11	Diarrea Leve	5	Antibiótico	
21 días + Probiótico	5	Diarrea Moderada	3	Suero Oral para hidratar	5/9
	8	Trastornos respiratorios	2	Suero Oral para hidratar	55.55%
	11	Diarrea Leve	5	Suero Oral para hidratar	
28 días + Probiótico	8	Diarrea Leve	3	Suero Oral para hidratar	
	13	Diarrea Moderada	1	Suero Oral para hidratar	4/9
	4	Diarrea Moderada	1	Suero Oral para hidratar	33.33%

*Elaboración Propia*

Taras (2006) reporta desde el punto de vista sanitario que se “observaron que las heces provenientes de lechones que recibieron en la dieta probióticos presentaron mejor consistencia; y que la incidencia de diarreas pos destete en estos animales se vio disminuida.”, p. 84)

Según Chavez (2009).

Es conveniente prevenir, porque el cerdo es un animal muy susceptible a enfermedades. Por eso un calendario sanitario es muy importante en toda explotación pecuaria y esto debe ser diseñado de acuerdo a cada región o zona de explotación, porque existen enfermedades endémicas en algunos lugares y en otros sitios estas enfermedades no existen. (p.20)

Sanitariamente “Un cerdo en estado completo de sanidad tiene un aprovechamiento correcto de los alimentos, se enferman poco y crecen rápidamente lo cual se les puede vender, o reproducir en menor tiempo generando mayor ganancia al productor”. (Baez, 2017.p.70)

La incidencia de enfermedades en los tratamientos evaluados, principalmente tuvo incidencia en el tratamiento testigo donde los cerdos, presentaron diarreas moderadas y leves, en los tratamientos de 21 + pro y 28 + pro se registró una menor cantidad de frecuencia en las enfermedades. Cabe señalar, que a los animales del grupo testigo para controlar los episodios de diarrea fue necesario aplicar antibióticos, no obstante, en los grupos con probiótico solamente fue necesario el uso de sueros orales para el control de la diarrea.

### **5.3. Comportamiento Económico**

#### **5.3.1. Relación Beneficio Costo**

En el tratamiento testigo se observa que por cada córdoba invertido genera 24 centavos de córdobas de ganancia, siendo poco rentable; en el tratamiento de 21 días más probiótico se observa que por cada córdoba invertido, tiene una pérdida de 11 centavos de córdoba, siendo el menos rentable de los tres tratamientos, en el tercer tratamiento de 28 días más probiótico se observó que por cada córdoba invertido no obtiene ninguna ganancia, pero tampoco tiene pérdidas. En el cuadro 15 se pueden observar los detalles:

**Cuadro 15.** Relación beneficio costo de los tratamientos evaluados

<b>Tratamientos</b>	<b>Testigo</b>	<b>Tratamiento destete 21 días</b>	<b>Tratamiento destete a los 28 días</b>
Producción de cerdos	9	9	9
Precio de venta de los cerdos C\$	2000	1,350	1,500
Producto bruto C\$	18,000	12,150	13,500
Costo variable C\$	12,586	11,971	11,923
Costo fijo C\$	1,613.93	1,613.93	1,613.93
Total, de costos C\$	14,199	13,584.93	13,536.93
Margen bruto C\$	5,414	179	1,577
Margen neto C\$	3,801	-1,434.93	-36.93
Rb/c bruto	1.43	1.01	1.13
Rb/c neto	1.24	0.89	1.00

*Elaboración Propia*

## VI. CONCLUSIONES

El uso de probióticos en cerdos destetados a los 21 y 28 días, no obtuvieron resultados significativos en las variables y sub-variables evaluadas.

Los resultados obtenidos para las sub-variables del comportamiento productivo fueron: peso al destete 11,660 g, 4,030g y 5,850 g, para el tratamiento testigo, 21+Pro y 28+Pro, respectivamente; la GMD obtenida fue de 270.35 g, 122.13 g y 139.64 g para los tratamientos testigo, 21+Pro y 28+Pro respectivamente; el peso final fue de 19,230 g, 7,450 g y 9,760 g para los tratamientos testigo, 21+Pro y 28+Pro respectivamente; la conversión alimenticia indicó resultados de 1.40, 2.63 y 2.57 para los tratamientos testigo, 21+Pro y 28+Pro respectivamente, todas estas sub-variables presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), el test de Tukey indica en todas las sub-variables categoría A para el grupo testigo. El peso inicial no presentó diferencias significativas en los tratamientos ( $P > 0.05$ ).

La variable de comportamiento zoonosológico determinó que el grupo testigo presentó mayor cantidad de enfermedades respiratorias y pulmonares en comparación a los demás grupos, afectando las enfermedades en un 88.88%, 55.55% y 33.33% de los cerdos en los tratamientos testigo, 21+Pro y 28+Pro respectivamente.

La relación beneficio costo fue de 1.24, 0.89 y 1.00 para los tratamientos testigo, 21+Pro y 28+Pro respectivamente, lo que indica ganancias de 24 centavos de córdoba para el tratamiento testigo, pérdidas de 11 centavos córdoba para el tratamiento 21+Pro y para el tratamiento 28+Pro ninguna ganancia ni pérdida.

## VII. RECOMENDACIONES

1. No utilizar el probiótico a base de colonias de *Lactobacillus lactis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* (PORCI-BIOTIC COMPLEX) en cerdos post destete precoz (21 y 28 días), ya que no genera buenos resultados.
2. Reducir el tiempo del destete tradicional (42 días), ya que, si bien en esta investigación obtuvo los mejores resultados, un destete tan prolongado provoca un desgaste de las cerdas y retrasa el siguiente celo de las mismas, lo que se traduce en menor cantidad de lechones por año y por ende menor ganancia para los productores.
3. Utilizar probióticos desde el nacimiento hasta el destete para verificar su efecto en el comportamiento productivo en lechones.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Alvarado, H. (2018). *scielo.sld.cu*. Obtenido de Revista de Producción Animal:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202018000300007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202018000300007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)
- Alvarez, J. &. (Enero de 2006). *Recheart Gate Utilización deprobióticos en ellechón*.  
Obtenido de:  
[https://www.researchgate.net/publication/28281617\\_Utilizacion\\_de\\_probioticos\\_en\\_el\\_lechon\\_Efecto\\_sobre\\_la\\_flora\\_intestinal\\_y\\_la\\_presentacion\\_de\\_patologias\\_digestivas](https://www.researchgate.net/publication/28281617_Utilizacion_de_probioticos_en_el_lechon_Efecto_sobre_la_flora_intestinal_y_la_presentacion_de_patologias_digestivas)
- Andrino, M. J. (diciembre de 2010). *Evaluación de la edad del destete a 21 y 28 días*.  
Obtenido de:  
bdigital.zamorano.edu: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/639/1/T3034.pdf>
- Baez, C. (2017). *Manual de cria y manejo tecnico de ganado criollo porcino* . La cartilla, 70.
- Balamuralikrishnan, B., & Sang, I. L.-H. (2018). *Inclusión de probióticos dietéticos de múltiples especies en el rendimiento del crecimiento, digestibilidad de nutrientes, rasgos de calidad de la carne, microbiota fecal y puntaje de diarrea en cerdos en crecimiento y finalización*. revista italiana de ciencia animal, 100-106.
- Beltran, E. (13 de diciembre de 2018). *El impacto que tiene el peso del lechón al nacer y el tamaño de la camada, sobre su desempeño productivo*. Obtenido de <https://bmeditores.mx/>: <https://bmeditores.mx/porcicultura/el-impacto-que-tiene-el-peso-del-lechon-al-nacer-y-el-tamano-de-la-camada-sobre-su-desempeno-productivo-1864/>
- Blanch, A. (2015). *Aplicacion de probioticos,prebioticos y simbiticos en porcino*. NutriNews , 1-7.
- Blank, L., & Tarquin, A. (2006). *Gestiópolis*. (E. McGrawHill, Ed.) Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/caluclo-de-la-relación-beneficio-coste/>

- Carlos G, G. A. (5 de enero de 2005). *s3.amazonaws.com*. Obtenido de [s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44581929/14960672-Manual-de-Produccion-Cerdos.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMANUAL\\_DEL\\_PARTICIPANTE\\_SECRETARIA\\_DE\\_LA.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYY](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44581929/14960672-Manual-de-Produccion-Cerdos.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMANUAL_DEL_PARTICIPANTE_SECRETARIA_DE_LA.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYY)
- Casarin, V. A. (8 de enero de 2015). *Conversion Alimenticia y factotes claves que la modifican*. Obtenido de [porcimex.org](http://porcimex.org): <http://porcimex.org/eventos/ENP2015ppts/04%20Casarin.pdf>
- Castadueña, D. J. (11 de junio de 2013). <http://repositorio.unh.edu.pe>. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/749/TP%20-%20UNH%20ZOOT.%200022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chavez, V. (2009). *Crianza de porcinos*. Bogota: INIA .
- Clark, L. . (1986). *Factors that influence litter size in pigs: Part I*. Pig News and information.
- Concentrado el granjero. (2013). *elgranjero.com.ni*. Obtenido de <http://elgranjero.com>: <http://elgranjero.com.ni/productos/4/nutricion-animal/>
- Cranwell, P. D. (1995). *Development of the neonatal gut and enzyme systems in the neonatal pig development and survival*. Cab. International.
- De La Llata, ., D. (1999). *Effects of increasing lysine: calorie ratio and dietary fat addition on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing barrows*. Kansas: Kansas Swine Industry Day Report of Progress 841.

- EFE,(servicio de noticias internacionales). (7 de Mayo de 2011). <https://www.informador.mx/>. Obtenido de <https://www.informador.mx/Economia/La-produccion-porcina-de-Centroamerica-y-R.Dominicana-es-envidiable-OIRSA-20110507-0003.html>
- Eurocarne. (2016). *estudio de mercado de america central*. costa rica: EUROCARNE.
- FAO. (2000). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org/3/V5290S/v5290s23.htm>
- FAO. (15 de Octubre de 2004). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Obtenido de <http://www.fao.org/documents>.
- Franco, J. (8 de febrero de 2018). *manejo productivo y reproductivo de porcinos y aves*. Obtenido de [https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual\\_Porcino\\_y\\_Aves.pdf](https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual_Porcino_y_Aves.pdf): [https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual\\_Porcino\\_y\\_Aves.pdf](https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual_Porcino_y_Aves.pdf)
- Giraldo J, N. W. (2015). *probioticos en cerdos: resultados contradictorios*. Revista Biosalud , 14(1) 81-90.
- Gonzales, G. (2006). *Evaluación productiva y económica de dos programas de dos programas de alimentacion en cerdo lactantes y pos destete hasta 70 dias de edad. proyecto especial del programa de ingeniero*. Tegucigalpa .
- González, V. B. (2012). *Los probióticos en la ganadería porcina. Importancia de su utilización eficiente*. Grupo de Enfermedades Digestivas del Cerdo Campus de Vegazana, 3-11.
- Guerrero, E. G. (2006). *Efecto de la edad del destete sobre el comportamiento productivo de lechones*. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología, volumen especia.
- INEC. (2005). *Población Municipios volumen IV*. Managua, Nicaragua: Gobierno de Nicaragua.
- INETER. (2000). *instituto de estudios territoriales* . mulukuku.

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). (2005). *VIII Censo de Población y IV de vivienda*. Managua: Gobierno de Nicaragua.
- INTA. (2010). *Manejo Sanitario Eficiente de cerdos*. Cartilla basica N°2, 11\_43.
- INTA. (2010). *Manejo sanitario eficiente de los cerdos*. CARTILLA BASICA N°2, 15-40.
- ISO 9000. (2015). [www.iso.org/obp](http://www.iso.org/obp). Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/>: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es:term:3.2.5>
- Jarquín, A. M. (31 de julio de 2012). [repositorio.uca.edu.ni](http://repositorio.uca.edu.ni). Obtenido de [http://repositorio.uca.edu.ni/2960/1/2012\\_Analisis\\_CadenadeValor\\_Carne.pdf](http://repositorio.uca.edu.ni/2960/1/2012_Analisis_CadenadeValor_Carne.pdf): [http://repositorio.uca.edu.ni/2960/1/2012\\_Analisis\\_CadenadeValor\\_Carne.pdf](http://repositorio.uca.edu.ni/2960/1/2012_Analisis_CadenadeValor_Carne.pdf)
- Joaquín A, P. (24 de julio de 2006). [www.engormix.com](http://www.engormix.com). Obtenido de <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/manejo-ceredito-destetado-precoz-t26476.htm>: <https://www.engormix.com>
- Jonh. R. Pluske, J. L. (2007). *El destete en el ganado porcino*. España: Servet.
- LA ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA. (2005). *LEY CREADORA DEL MUNICIPIO DE MULUKUKÚ Y REFORMA A LA LEY 59, LEY DE DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA*. Managua, Nicaragua: La gaceta N°22.
- Lara, B. M. (2006). *Evaluación de dos programas de alimentación para lechones en Zamorano, Honduras*. Tegucigalpa: Zamorano Academy Press.
- Loughlin, R. J. (30 de Mayo de 2014). <https://www.engormix.com/>. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/peso-final-produccion-duracion-t31184.htm>
- Luna, J. (12 de octubre de 2015). [agroterra.com](http://www.agroterra.com). Obtenido de <http://www.agroterra.com>: <https://www.agroterra.com/foro/foros/ganado-ganaderia-f10/el-concepto-de-ganancia-de-peso-diario-t29746.html>

- Makkink CA, B. P. (1994). *Gastric protein breakdown and pancreatic enzyme activities in response to two different dietary protein sources in newly weaned pigs*. Journal of Animal Science , 72:2843-2850. .
- Mena, M. (Diciembre de 2007). *Evaluación del inmunomodulador natural INMUNO-V sobre el desempeño de cerdos en post destete en Zamorano, Honduras*. Obtenido de [https://www.google.es/search?source=hp&ei=MzOmXeTrNsqm\\_QbCwZXwCA&q=Castillo%2C+R.+2005.+Gu%C3%ADa+del+m%C3%B3dulo+de+cerdos.+Escuela+Agr%C3%ADcola+Panamericana+Zamorano%2C+Tegucigalpa%2C+Honduras.+33+p&q=Castillo%2C+R.+2005.+Gu%C3%ADa+del+m%C3%B3dulo+de+](https://www.google.es/search?source=hp&ei=MzOmXeTrNsqm_QbCwZXwCA&q=Castillo%2C+R.+2005.+Gu%C3%ADa+del+m%C3%B3dulo+de+cerdos.+Escuela+Agr%C3%ADcola+Panamericana+Zamorano%2C+Tegucigalpa%2C+Honduras.+33+p&q=Castillo%2C+R.+2005.+Gu%C3%ADa+del+m%C3%B3dulo+de+)
- Mendez, s. (2006). *Conversion y eficiencia en la ganancia de peso con 6 fuentes diferentes de ácido graso en conejos-nueva zelandia*. Obtenido de <http://repositorio.lasalle.edu.co>
- Nicaragua Top Travel. (2014). *Destino Costa Atlántica*. Obtenido de [www.toptravelgroup.com](http://www.toptravelgroup.com)).
- Otzen, T. &. (2017). *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. Temuco, Chile.
- Padilla, p. M. (1 de enero de 2007). Obtenido de <http://www.ciap.org.ar/http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/Por%20que%20y%20como%20se%20deben%20usar%20los%20registros%20en%20la%20actividad%20porcina.pdf>
- Paramio, T. (21 de octubre de 2010). *"MANEJO Y PRODUCCION DE PORCINO"*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/278-manual\\_porcino.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/278-manual_porcino.pdf)
- Pavon, D. (2007). *Efecto de la adición de microorganismo efícasez (EM's) a la dieta de cerdos de engorde*. Honduras zamorano: zamorano.
- Perez, F. A. (1 de enero de 2010). *Prácticas de manejo de lechón en maternidad: estrategia para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad*. REDVET. revista electrónica de veterinaria, 11, 1-21.

Puerta, V. L., Cedeño Prócel, Y. M., Marson Bako, E., & Fernández Rodríguez, M. E. (2017). *BIENESTAR ANIMAL Salud y enfermedad en relación con el comportamiento*. XUNTA DE GALICIA.

Ramirez, A. (2009). <http://repository.lasallista.edu.co/>. Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/392/1/EFFECTO%20DE%20LA%20SUPLEMENTACION%20CON%20L-GLUTAMINA%20Y%20%20C3%81CIDO%20GLUTAMI.pdf>

Ramirez, f. d. (2016). *manual de explotacion y reproduccion en porcinos* (segunda ed., Vol. 1). (f. d. ramirez, Ed., & d. h. gomez, Trad.) bogota, colombia: grupo latino editores. Recuperado el 27 de octubre de 2019

Rehfeldt, C. y. (12 de Noviembre de 2012). *El Peso al nacimiento de los cerdo influye en la calidad de la canal y la carne*. Obtenido de portalveterinaria.com: <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/7519/el-peso-al-nacimiento-de-los-cerdos-influye-en-la-calidad-de-la-canal-y-la-carne.html>

Reis, C. y. (1997). *El destete ,la funcion digestiva y la digestibilidad de los alimento*. queretalo, mexico: Repositorio .

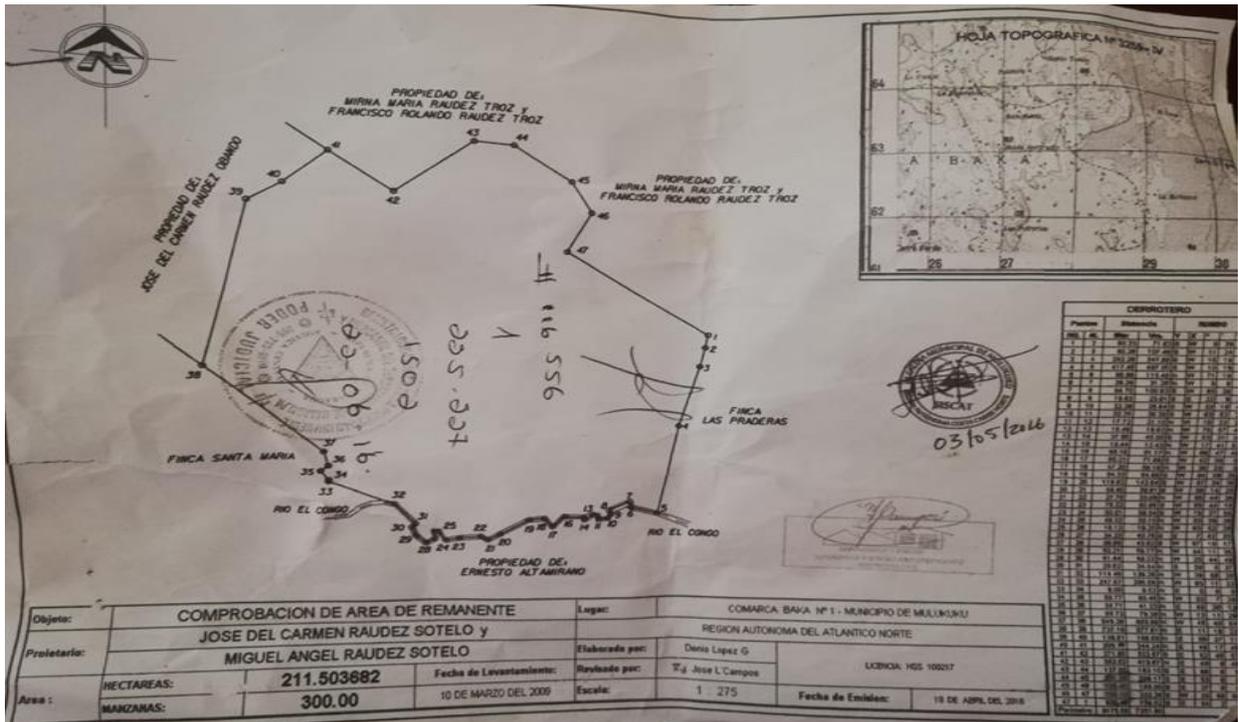
Saravia, M. ., (2014). *ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE BIOMASA DE CERDOS EN LA “QUINTA CAMPO AMOR” UBICADA EN LA CIUDAD DE LA PAZ CENTRO, DEPARTAMENO DE LEON*. Obtenido de <http://repositorio.cnu.edu.ni>: <http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNI1477/Details>

SL Douglas, S. E. (2013). Identificación de los factores de riesgo asociados con el bajo rendimiento de crecimiento de por vida en cerdos. *Journal of Animal Science*, Volumen 91, Número 9.

- Taras D, V. W. (2006). *Performance, diarrhea incidence, and occurrence of Escherichia*. Revista Biosalud. Obtenido de PROBIÓTICOS EN CERDOS: RESULTADOS CONTRADICTORIOS.
- Temas Nicaraguenses. (2016). El Mono Araña de Manos Negras, *Ateles geoffroyi*. *temas nicaraguense*, 80-86.
- Topigs Norsvin. (2020). *Topigs Norsvin Noticias*. Obtenido de [topignorsvin.es](https://topignorsvin.es): <https://topignorsvin.es/>
- Trinidad, R. G. (18 de Abril de 2018). *bmeditores.mx*. Obtenido de <https://bmeditores.mx/porcicultura/evaluacion-de-los-parametros-productivos-en-una-granja-porcina-de-ciclo-completo-a-pequena-escala-1283/>
- Vallecillo, B. J. (Octubre de 2019). <http://repositorio.una.edu.ni>. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/3917/1/tnl02v181.pdf>
- Vallejo, M. A. (2005). *Evaluación de dos programas de alimentación para Lechones pre y posdestete en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo*. Tegucigalpa, Honduras.: Zamorano Academy Press.
- Vargas, A. (1995). *estadística descriptiva e inferencial*. La Mancha: servicio de publicaciones de la universidad de castilla- La Mancha.

## IX. ANEXOS

### Anexo 1. Mapa de la finca



### Anexo 2. Granja porcina semi-tecnificada, Finca “El Porvenir”



**Anexo 3.** Cerdas reproductoras finca “El Porvenir”



**Anexo 4.** Preparación del probiótico



**Anexo 5.** Aplicación de medicamentos



**Anexo 6.** Registro de apareamiento (Padilla, 2007)

Numero de cerda	Encaste (Raza)	monta				Fecha aproximada al parto	Fecha real del parto	observaciones
		1		2				
		fecha	N° de raza verraco	fecha	N° de raza verraco			





**Anexo 11.** Registro del peso al destete

<b>Numero de lechón</b>	<b>Peso al destete</b>	<b>Observaciones</b>

**Anexo 12.** Registro de ganancia media diaria

	<b>machos</b>	<b>observaciones</b>
<b>Peso inicial</b>		
<b>Peso final</b>		
<b>Consumo de alimento</b>		