



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CERDOS
ALIMENTADOS CON ALIMENTO PELETIZADO MÁS LA
ADICIÓN DE PROBIÓTICOS”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: LADY SOLEDAD MARIÑO SALAZAR

DIRECTOR: ING. JULIO ENRIQUE USCA MENDEZ. M.C

Riobamba - Ecuador

2022

© 2022, LADY SOLEDAD MARIÑO SALAZAR

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Lady Soledad Mariño Salazar, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobmaba, 16 de Junio del 2022



Lady Soledad Mariño Salazar

060504235-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El Trabajo De Titulación Tipo: Trabajo Experimental, **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON ALIMENTO PELETIZADO MÁS LA ADICIÓN DE PROBIÓTICOS”** de responsabilidad de la señorita Lady Soledad Mariño Salazar, ha sido minuciosamente revisado por, los miembros del tribunal del trabajo de titulación, quedando así autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Luis Gerardo Flores Mancheno. PhD PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		16/06/2022
Ing. Julio Enrique Usca Mendez. M.C DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		16/06/2022
Ing. Luis Andrés Tello Flores MIEMBRO DEL TRIBUNAL		16/06/2022

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, porque día tras día me bendice y me permite lograr mi objetivo poco a poco y gracias a mi fe pude superar todas las dificultades que surgieron durante mi trabajo, gracias a su bendición hoy en día estoy logrando cumplir uno de mis mayores objetivos. A mis padres Cecilia y Clemente que, con su amor, su trabajo y sus sacrificios durante todos estos años, gracias por llegar aquí y convertirme en lo que soy, porque sin su apoyo incondicional hoy no iría a ningún lado y estoy muy feliz de poder haber cumplido esta meta en mi vida que sé que también era su meta.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios en primer lugar por darme salud y vida para cumplir este anhelado sueño y por darme paciencia y sabiduría a lo largo de mi aprendizaje. A mis padres, tías, tíos, amigos, hermanas y primos por su apoyo incondicional y presencia en todo momento, bueno o malo, si no fuera por ustedes hoy no estaría aquí. A los Ingenieros Julio Usca Méndez y Luis Tello Flores Miembros del Tribunal de tesis, los mismos que con su apoyo se hizo posible la realización de este trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I3	
1. MARCO TEORICO REFERENCIAL	3
1.1. Porcicultura en el Ecuador	3
1.2. Probióticos.....	4
1.2.1. <i>Principales funciones de los Probióticos</i>	4
1.2.2. <i>Mecanismos de acción de los probióticos.</i>	5
1.2.3. <i>Microorganismos Empleados como Probióticos.</i>	6
1.2.4. <i>Uso de Probióticos en Cerdos</i>	7
1.3. Manejo y alimentación de cerdos	7
1.3.1. <i>Efecto del costo de alimentación sobre la producción</i>	7
1.3.2. <i>Clases de alimentos requeridos por los cerdos</i>	8
1.3.3. <i>Cantidad de alimento necesario</i>	8
1.3.4. <i>Nutrición de los cerdos</i>	9
1.4. Crecimiento y engorde de cerdos	10
1.4.1. <i>Etapa de crecimiento</i>	10
1.4.2. <i>Etapa de engorde</i>	10
CAPITULO II	13
2. MARCO METODOLÓGICO	13
2.1. Localización y duración del experimento.....	13
2.2. Unidades experimentales.....	13

2.3.	Materiales, equipos, e instalaciones	13
2.3.1.	<i>Materiales</i>	13
2.3.2.	<i>Equipos</i>	14
2.3.3.	<i>Animales</i>	14
2.3.4.	<i>Instalaciones</i>	14
2.4.	Tratamiento y diseño experimental	14
2.4.1.	<i>Esquema del experimento</i>	15
2.5.	Mediciones experimentales	15
2.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	15
2.7.	Esquema del ADEVA	16
2.8.	Procedimiento experimental	16
2.8.1.	<i>Preparación del probiótico</i>	16
2.8.2.	<i>Fase de experimentación</i>	16
2.8.3.	<i>Programa sanitario</i>	17
	CAPITULO III	18
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1.	Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos	18
3.1.1.	<i>Peso inicial, kg</i>	18
3.1.2.	<i>Peso final, kg</i>	19
3.1.3.	<i>Ganancia de peso, kg</i>	20
3.1.4.	<i>Consumo de concentrado, kg</i>	22
3.1.5.	<i>Consumo total de alimento, kg</i>	22
3.1.6.	<i>Conversión alimenticia</i>	23
3.1.7.	<i>Mortalidad, %</i>	24
3.2.	Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, en base al factor sexo	25
3.2.1.	<i>Peso inicial (kg)</i>	25
3.2.2.	<i>Peso final (kg)</i>	26
3.2.3.	<i>Ganancia de Peso (kg)</i>	27

3.2.4.	<i>Consumo Concentrado (kg)</i>	28
3.2.5.	<i>Consumo total de alimento (kg)</i>	28
3.2.6.	<i>Conversión Alimenticia</i>	29
3.3.	Análisis económico	30
	CONCLUSIONES	31
	RECOMENDACIONES	32
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas de la zona.	13
Tabla 2-2: Esquema del experimento	15
Tabla 3-2: Esquema del ADEVA.	16
Tabla 1-3: Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos.	18
Tabla 2-3: Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, separados por su sexo	25
Tabla 3-3: Análisis económico de la experimentación de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3. Peso inicial de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos	19
Gráfico 2-3. Análisis de regresión del peso final de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos	20
Gráfico 3-3. Análisis de regresión de la ganancia de peso de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos	21
Gráfico 4-3. Consumo de concentrado de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos	22
Gráfico 5-3. Consumo total de alimento de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos	23
Gráfico 6-3. Conversión alimenticia de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos	24
Gráfico 8-3. Peso inicial de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos de acuerdo a su sexo.	26
Gráfico 9-3. Peso final de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos de acuerdo a su sexo.	27
Gráfico 10-3. Ganancia de peso de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos de acuerdo a su sexo.	27
Gráfico 11-3. Consumo de concentrado de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, de acuerdo a su sexo.	28
Gráfico 12-3. Consumo total de alimento de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, de acuerdo a su sexo.	29
Gráfico 13-3. Conversión alimenticia de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, de acuerdo a su sexo.	30

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. PESO INICIAL (KG)

ANEXO B. PESO FINAL (KG)

ANEXO C. CONSUMO BALANCEADO (KG)

ANEXO D. CONSUMO TOTAL (KG)

ANEXO E. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

ANEXO F. GANANCIA DE PESO (KG)

ANEXO G. INTERACCION DEL SEXO Y EL NIVEL DE PROBIOTICO.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo de los cerdos alimentados con alimento peletizado más la adición de probióticos en la Granja Porcina Paty en el barrio Chimbaruco, parroquia de Yaruquies del Cantón Riobamba, de la provincia de Chimborazo. El tiempo de duración de la investigación fue de 90 días, para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 48 lechones que son un cruce de Yorkshire x Landrace estos fueron destetados de 21 días de edad y de un peso promedio de 6,5 kg, de los cuales 24 fueron machos y 24 hembras. Para el desarrollo de la presenta investigación se utilizaron tres niveles (2, 4 y 6 %) de adición de probiótico, para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores; donde el factor A corresponde a la adición de prebióticos y el factor B al sexo de los animales. El comportamiento productivo de los cerdos durante el crecimiento y engorde no reportó diferencias significativas en los parámetros consumo de balanceado, consumo total de alimento y conversión alimenticia; mientras que para las variables peso final y ganancia de peso se reporta resultados favorables para los tratamientos que se utilizó probióticos. Se concluyó que se puede utilizar cualquiera de los niveles de probióticos (2, 4 y 6 %) debido a que mejoró el peso final 37,57 kg y ganancia de peso 30,70 kg, en comparación con el tratamiento testigo, además con su utilización no se reporta mortalidad alguna. Se recomienda utilizar el probiótico en otras etapas de producción de cerdos, como la de gestación y lactancia, para comprobar los beneficios que del preparado probiótico en toda la crianza de cerdos.

Palabras clave: <ENGORDE DE CERDOS>, <PROBIÓTICOS>, <ALIMENTO PELETIZADO>, <PARÁMETROS PRODUCTIVOS>



Ing. Christian Castillo

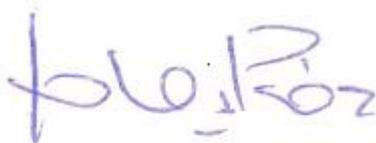
1570-DBRA-UTP-2022



ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the productive behavior of pigs fed with pelleted feed plus the addition of probiotics at the Paty Swine Farm in the Chimbarruco neighborhood, parish of Yaruquíes, Canton Riobamba, in the province of Chimborazo. The research lasted 90 days and it was carried out with 48 piglets type Yorkshire x Landrace crossbreed. These were weaned at 21 days of age and with an average weight of 6.5 kg, of which 24 were males and 24 were females. For the development of the present research, three levels (2, 4 and 6 %) of probiotic addition were used, to be compared with a control treatment. A completely randomized design (CRD) was applied, in a two-factor combinatorial arrangement, where factor A corresponded to the addition of prebiotics and factor B to the sex of the animals (males and females). Different productive parameters were evaluated in the animals, such as final weight, weight gain and feed consumption. The results showed that the productive behavior of the pigs during growth and fattening did not report significant differences in the parameters of feed consumption, total feed consumption and feed conversion; while for the variables final weight and weight gain, favorable results were reported for the treatments that used probiotics. It was concluded that any of the probiotic levels (2, 4 and 6 %) can be used because of the improvement in final weight and weight gain, and no mortality was reported with their use. It is recommended to use the probiotic in other stages of pig production, such as gestation and lactation, in order to prove the benefits of the probiotic preparation in all pig breeding.

Keywords: <PIGS GAITTING>, <PROBIOTICS>, <PELETIZED FEED>, <PRODUCTION PARAMETERS>, <ECONOMIC ANALYSIS>.



Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

INTRODUCCIÓN

La producción de carne de cerdo en el mundo, como una de las industrias de consumo de más rápido y mejor crecimiento, la demanda de carne roja está aumentando en función del rápido crecimiento de la población en todo el mundo. Otro factor que impulsa este crecimiento es el patrón de consumo causado por el aumento de los ingresos en los países en desarrollo con economías en rápido crecimiento (Escobar, 2005, p.17).

Hay una gran demanda de fuentes de proteína animal, después del pollo, la industria continúa creciendo hasta el punto en que la cantidad de animales superará los mil millones en los próximos años, el doble de lo que era en la década de 1970 (FAO, 2012, p.15).

A nivel de nuestra región y del Ecuador, el cerdo se ubica como uno de los animales de carne más productivos; sus propiedades específicas, tales como precocidad y prolificidad ciclo reproductivo corto y excelente metabolismo de nutrientes, lo hacen particularmente atractivo como fuente de alimento, siempre que se observen buenas prácticas de fabricación y manejo del cronograma sanitario (Chávez, 2006, p.30).

En la producción porcina, la fase de crecimiento y engorde es el período en el que los animales necesitan más nutrientes para un crecimiento normal, de lo contrario se pueden producir mayores pérdidas por estreses internos y externos. Factores endógenos como los desequilibrios gastrointestinales, que conducen a una mayor morbilidad y mortalidad, así como a menores niveles de producción esperados (Álvarez, 2004, p.8).

La buena producción no solo se enfoca en obtener más proteína animal para el consumo humano sino también en la seguridad de este alimento, por lo que en muchos casos la producción se ha enfocado en obtener un buen rendimiento en mayores cantidades a través del uso excesivo de químicos. Dada la evidencia del desarrollo de resistencia a los antimicrobianos a través del uso de antibióticos promotores del crecimiento en animales de granja y su impacto en la salud pública, la Organización Mundial de la Salud ha recomendado la prohibición y el retiro en las casas comerciales en todo el mundo (Romero, 2009, p.41).

Los aditivos para piensos deben utilizarse con la máxima responsabilidad (antibióticos, coccidiostáticos e histomonantes) y no se utilizan en la alimentación animal. En las últimas décadas, la biotecnología también ha buscado cooperación para mejorar la salud animal (Mejía,

2007, p.31), Al fortalecer ciertos aditivos como los probióticos, que ayudan a mantener una salud general del organismo del animal.

Estos probióticos tienen un efecto complementario, terapéutico o protector en los animales (Pia 2005, p.15), esto es para mejorar la producción y al mismo tiempo reducir el uso excesivo de antibióticos.

Por lo tanto se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el comportamiento productivo de los cerdos en las etapas de crecimiento-engorde, alimentado con balanceado peletizado más la adición de probiótico (2, 4 y 6 %)
- Determinar el mejor tratamiento a base del nivel de pro biótico en la alimentación de los cerdos en la etapa crecimiento y engorde.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.1. Porcicultura en el Ecuador

El 4 de octubre de 2010, la Agencia Ecuatoriana de Control de Calidad (AGROCALIDAD), el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y la Asociación Ecuatoriana de Criadores de Porcinos (ASPE) llegaron a un acuerdo a través de un convenio de colaboración para realizar el primer censo de granjas porcinas para obtener información sobre cómo desarrollar una línea base para la industria, conocer la situación actual de la industria y definir programas de prevención para eliminar epidemias (Chávez 2006 p.30).

Existían varios aspectos que identificaban a una 'granja porcina', es decir, aquellas que involucran al menos 5 madres o 20 cebadores, así como la necesidad de garantizar que la granja funcione como motor de economía, criadero y productor de carne. Se requirieron 61 investigadores de campo, 7 supervisores y 1 coordinador de país para realizar este ejercicio de censo (Devi 2006 p.13).

Los resultados de la investigación posterior indicaron que en el Ecuador existen actualmente 1.737 granjas porcinas con un total de 310.607 cerdos entre cebadores y cerdos reproductores. Las mayores proporciones de piaras y animales se encuentran entre la Sierra y la Costa donde se registra el 79% de producciones registradas y el 95% de la población porcina, respectivamente. Mientras que en la Amazonía y Galápagos solo se registra el 21,0% de las granjas y el 5,0% de los cerdos (Chávez, 2006 p. 30).

Además, cabe señalar que el 15% de los cerdos son animales productivos. Donde las cerdas madres representan el 74%, las chanchillas el 22% y los cerdos reproductores solo el 5%. De la información obtenida se puede inferir que el 16,83% es la producción porcina materna anual (Chávez, 2006 p. 30).

Centrándonos en el número de madres que se encuentran en las granjas, se puede concluir del censo que al menos el 13% de las fincas tienen el 73% de cerdos de este tipo (registrada) y el 5% de las fincas tienen un total del 63%. Esto significa que las granjas con más de 20 madres y que representarán un total de 25.646 madres aportan actualmente 430 mil cerdos anuales con un peso promedio de 109 kg; eso es 47,000,000 kilogramos de carne por año (Devi, 2006, p.13).

1.2. Probióticos.

El término probióticos se definió originalmente como sustancias producidas por un microorganismo para estimular el crecimiento de otro organismo. La justificación es el uso de microorganismos beneficiosos, o la adición de sustancias especiales que promuevan el crecimiento de los microorganismos antes mencionados, para obtener una población estable de bacterias beneficiosas para controlar las poblaciones bacterianas. Su mecanismo de acción exacto aún se desconoce. (Viteri 2012: p.16).

Tiene la capacidad de combinar directamente el alimento con microorganismos como *Bacillus toyoi*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Saccharomyces cerevisiae* etc., para crear ensamblajes estables en el sistema digestivo y así evitar su reproducción de otros microorganismos patógenos. La eficacia de estos aditivos parece ser mayor en situaciones estresantes y en condiciones del mundo real. Otros efectos beneficiosos relacionados son la reducción de la mortalidad por infección con *E. coli* y el aumento de la longitud de las vellosidades intestinales. (NRC 2009 p.16).

Los microorganismos deben reunir ciertas características para ser usados como probióticos en nutrición animal. No deben ser patógenos para los animales, deben ser resistentes a factores físicos y ambientales propios de los procesos de elaboración de alimentos para animales, a saber: calor, desecación, radiación UV. Deben mantener su viabilidad durante el procesamiento, almacenamiento y manejo, además de ser capaces de resistir el ambiente del tubo digestivo, adherirse a la pared intestinal y colonizar el tubo digestivo del animal. Estos microorganismos deben tener la capacidad de crecer rápidamente en medios de cultivo de bajo costo, para que su producción y uso en nutrición animal sea rentable (Bajagai, 2017 p. 56) Debido a esto, el uso de bacterias formadoras de esporas altamente resistentes a condiciones ambientales adversas como altas temperaturas y desecación, particularmente pertenecientes al género *Bacillus*, son cada vez más frecuentes (Chaucheyras-Durand, 2010 p. 56)

1.2.1. Principales funciones de los Probióticos

Dentro de las funciones atribuidas actualmente a los probióticos se pueden citar las siguientes (Farias, y otros, 2016 p. 24):

- Efecto hipocolesterolémico.

- Actividad antienzimática relacionada con los sistemas que producen o activan sustancias carcinógenas (efecto antitumoral) comprobándose en modelos animales (ratas) y en humanos que al suministrar cepas de *Lactobacillus* se pueden inhibir los procesos que desarrollan tumores malignos.
- Incrementan la utilización digestiva de los alimentos del hospedero a través de la producción enzimática de las cepas probióticas.
- Reducen la absorción de sustancias tóxicas como NH_3 , aminos, indol, mercaptanos, y sulfitos. Producen H_2O_2 , previniendo la adhesión al epitelio intestinal de las bacterias patógenas. Protegen contra la biotransformación de las sales biliares en productos tóxicos y nocivos.
- Son detoxificadores de los metabolitos perjudiciales de la flora.
- Poseen una probada habilidad para promover el crecimiento y la productividad en la ganadería en forma perfectamente natural.
- Los probióticos son considerados como biorreguladores nutricionales e incrementan el desarrollo y la salud animal.
- Mejoran la actividad enzimática del hospedero por la persistencia de un pH ácido en el TGI.
- Los ácidos orgánicos actúan como agentes quelantes, mejorando así la absorción de minerales.
- Los probióticos participan en la síntesis de vitaminas y en la predigestión de las proteínas.

1.2.2. Mecanismos de acción de los probióticos.

Los probióticos, una vez que son suministrados desarrollan en el TGI numerosos mecanismos a través de los cuales mejoran el balance del microbiota intestinal y proporcionan al hospedero un mejor desarrollo de los procesos digestivos. Estos efectos positivos en el TGI también se verán reflejados en el rendimiento productivo de los animales (Bajagai, 2017 p. 45), entre ellos se encuentran:

- Modifican el microbiota intestinal.
- Estimulan el sistema inmunológico.
- Intervienen en los procesos metabólicos.
- Previenen la colonización por patógenos.
- Incrementan la producción de ácidos grasos volátiles (AGV).
- Reducen la absorción de sustancias tóxicas como NH_3 , aminos, indol, mercaptanos, y sulfitos. Neutralizan enterotoxinas.
- Disminuyen el colesterol en sangre.

- Sintetizan vitaminas, especialmente vitamina K y del complejo B.
- Mejoran la absorción de minerales.

Producto de todas estas actividades en el TGI, los probióticos pueden promover el crecimiento y la productividad en la ganadería en forma perfectamente natural.

1.2.3. Microorganismos Empleados como Probióticos.

Muchos microorganismos como *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus faciminis* y *Saccharomyces cerevisiae* han sido autorizados como nuevos aditivos en la alimentación. Todas estas cepas han demostrado efectos positivos en diferentes hospederos, sobre todo en el incremento de los parámetros productivos y en una mejor condición sanitaria y salud intestinal. Si bien muchas cepas de bacterias como *Lactobacillus* spp., *Bacillus subtilis* y *Bifidobacteria* han sido usadas comercialmente para producir probióticos, también pueden usarse levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* para manipular las condiciones dentro del intestino (Guartazaca, 2011 p. 56). Es importante notar que de la mayoría de las especies bacterianas usadas como probióticos, los *Bacillus* y *Lactobacillus* difieren en muchas características; así, *Lactobacillus* son especies bacterianas presentes de manera normal en la micro-flora digestiva de los animales, mientras que los *Bacillus* y las levaduras no son componentes normales de la micro-flora intestinal. Una de las etapas de la vida del cerdo que más retos presenta a nivel sanitario es la de precebo, en la cual es común la presentación de diarreas ocasionadas por *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella typhimurium*, produciendo deficientes ganancias de peso, pobre conversión alimenticia, trastornos en su sistema inmunológico y en casos severos la muerte del animal, llegando alrededor del 41%. Uno de los procedimientos tradicionalmente utilizados consiste en el suministro de antibióticos, sin embargo, han sido empleados de modo y en dosis inadecuadas, generando la aparición de cepas resistentes, cada vez más patógenas y con implicaciones negativas en la salud humana y animal. Por este motivo, la Unión Europea ha prohibido su utilización, impulsando la investigación en aplicación de probióticos. Una alternativa al uso de antibióticos son las bacterias lácticas probióticas suministradas a través de inóculos, con el propósito de equilibrar la micro-biota intestinal. Los probióticos usados en cerdos reducen o eliminan los patógenos en el tracto gastrointestinal, así como residuos de antibióticos y otras sustancias análogas en productos finales, mejorando el índice de conversión y reduciendo la incidencia de diarreas. (Guartazaca, 2011 p. 58)

1.2.4. Uso de Probióticos en Cerdos

Los probióticos han sido importantes para ser usados en los cerdos en diferentes edades. Si se tiene en cuenta que los estudios de la micro-biota indígena normal del cerdo no ha sido establecida, inóculos con *Lactobacillus* son más adecuados por favorecer la colonización natural del intestino, lo cual ocurre en los lechones que son movidos directamente después del nacimiento hacia lugares con condiciones sanitarias o después de un tratamiento con antibióticos; es de considerar que la acción de los probióticos en los lechones, favorece el crecimiento, el índice de conversión, la pre digestión de factores tóxicos y anti nutrientes del concentrado (ácido fítico, glucosinolato, lecitinas, etc.), la multiplicación de bacterias beneficiosas y el equilibrio bacteriano intestinal. Esto ayuda a controlar la colibacilosis y los desequilibrios de la relación *Lactobacillus*/coliformes. Por otro lado, son capaces de sintetizar enzimas que colaboran con la digestibilidad del concentrado; así como, vitaminas como la B12. Influyen en el en el metabolismo de los ácidos biliares, disminuyen la absorción de amoniaco y aumentan la absorción de agua en el intestino (Jurado et al, 2013 p.45).

1.3. Manejo y alimentación de cerdos

(Villacres, 2015 p.17), manifiesta que en los experimentos de alimentación en los que se utilizó una dieta desproporcionada, se obtuvieron resultados en los que los cerdos ganaron solo media libra por día, mientras que los cerdos con una dieta que contiene todos los principios nutritivos ganaron libra y media por día. En todas las sociedades del sur hay cerdos que tardan de 12 a 14 meses en alcanzar un peso de 90 kg. Estos animales, con los métodos de alimentación correctos, pueden alcanzar los 90 kg en menos de seis meses.

Una dieta equilibrada se define como aquella que proporciona todos los nutrientes necesarios para alimentar adecuadamente a un animal o grupo de animales. Pero en la práctica, no existen dietas individuales; más bien, las dietas difieren según la edad y el peso del cerdo (Villacres 2005 p.17).

Los suplementos pueden ser económicamente beneficiosos para las madres preñadas y los machos que son destinados para el engorde (Villacres 2005 p.17).

1.3.1. Efecto del costo de alimentación sobre la producción

Villacres (2015: p.17), explica que algunos alimentos cuestan más que otros mientras que otros; necesitan más trabajo en las labores de siembra y cosecha. Esto significa que, para tener éxito, los

productores deben considerar cuidadosamente el costo del alimento que pretenden comprar o producir.

El alimento más barato no siempre trae la mayor ganancia. Los programas de formulación de alimentos que produzcan la mayor ganancia deben usarse en una granja en producción. Estos factores se pueden determinar a través de un estudio exhaustivo (Gálvez 2005: p.17).

1.3.2. Clases de alimentos requeridos por los cerdos

(Chávez 2006: p.25), afirma que el rápido crecimiento del cerdo, así como su pequeño aparato digestivo, hacen necesaria la obtención de un pienso concentrado. Los cerdos no pueden consumir alimento como otros animales y su capacidad estomacal es diferente a la de otros animales. Los cerdos se benefician de los pastos y esto es esencial. Sin embargo, veremos que la mayor parte de la dieta del cerdo debe ser alta en energía, utilizando un alimento denso como el maíz.

1.3.3. Cantidad de alimento necesario.

(Flores 2005: p.78), Establece que para comprender la nutrición de los cerdos es necesario conocer la cantidad total de alimento requerido y el tipo de alimento durante las distintas etapas de crecimiento. La comida, aunque importante no lo es todo. Otros factores dentro de la explotación también son importantes para la obtención de animales saludables y rentables. Si después de aplicar buenas prácticas de alimentación, el productor no puede producir cerdos de buena calidad, se deben considerar otros factores.

Dado que las prácticas de alimentación aplicadas tienen un impacto significativo en la ganancia diaria de peso, por lo tanto, en la ganancia neta de un cerdo, es fácil evaluar la importancia de cada criador en el desarrollo e implementación de un programa de alimentación de calidad para su piara. Las ganancias en la producción porcina rentable dependen directamente del programa de alimentación correcto.

La alimentación de los cerdos es un tema importante en su explotación y está íntimamente relacionado con el momento de la venta, que a su vez depende del historial de las fechas de parto en la explotación. Todos estos factores se unen más la alimentación puede ser la clave para la obtención de buenos réditos económicos al momento de la venta. (Flores 2005: p.77).

1.3.4. Nutrición de los cerdos

(Hidalgo 2008: p.17), Dice que a los cerdos les gusta comer y comen mucho. En general, esto es cierto, pero los cerdos que son mejor criados son debido a que reciben una dieta de mejor calidad y equilibrada al igual que los terneros, los perros o el ser humano. Los cerdos son alimentados principalmente por dos razones:

El alimento ingerido sufre varias transformaciones químicas y finalmente se convierte en sustancias que pueden ser asimiladas por los animales y utilizadas para la nutrición y el crecimiento.

Tomando en cuenta un ejemplo los cerdos al ser suministrado maíz, este alimento contiene celulosa y almidón este se transforma en sacáridos y estos azúcares en una sustancia que el animal puede utilizar rápidamente (Gaibor 2012: p.17).

Algunos alimentos son más fáciles de digerir que otros, por ejemplo, la celulosa es más difícil de digerir, mientras que los almidones y los azúcares son fáciles de digerir. Existen diferentes tipos y cantidades de piensos que son necesarios para la mejor producción de los cerdos es distinta a los que se suministra en etapas de crecimiento-engorde (Hidalgo 2008: p.17).

En la forma habitual de alimentación de los animales para abasto, la mitad de los alimentos que se consumen se destinan al mantenimiento de la vida, para que el organismo no pierda su principio de nutrición acumulado. Para la producción de carne magra y grasa, todos los consumos de alimento que se pueden considerar están por encima de los requisitos de mantenimiento (Gaibor 2012: p.17).

Para los cerdos, estamos interesados principalmente en el uso de alimentos para el crecimiento y la producción de tejidos. Los cerdos consumen un porcentaje ligeramente menor del alimento necesario para su mantenimiento que otros animales domésticos.

Hay dos formas de determinar la cantidad de cada nutriente que necesita un cerdo para mantenerse y crecer; la forma más realista es alimentarlo con diferentes tipos y cantidades de alimentos y observar que no exista efectos dañinos en el animal. La investigación química y el análisis de diferentes alimentos pueden llevarse a cabo y formar la base para el cálculo de una dieta equilibrada. El primer método es de uso común en las estaciones experimentales, es el más práctico y debe usarse lo antes posible (Hidalgo 2008: p.17).

1.4. Crecimiento y engorde de cerdos

1.4.1. Etapa de crecimiento

El período que incluye el crecimiento de los cerdos es uno de los más importantes en la vida productiva de un animal, ya que aquí se obtiene del 75% al 80% del alimento total necesario para producir vida. Dado que este factor es el principal costo de producción, el uso eficiente del alimento afectará la rentabilidad de la granja. Esta fase comienza con el destete y finaliza cuando el cerdo alcanza los 25 a 30 kg antes de alcanzar los 96 días de nacido. Se caracteriza por un rápido crecimiento y una alta demanda de nutrientes, construcción muscular y adecuada mineralización de los huesos (Rillo, 2008, p.29).

(Rillo 2008, p.29), considera que para obtener animales de buen crecimiento se establezca un período temprano que va desde los 34 días para un peso de unos 7 kg (15 lb) hasta los 42 días para un peso promedio de 11,5 kg. Durante este período aún se mantiene la dieta original, lo cual es una etapa sumamente importante en el desarrollo posterior del animal. El cuidado y manejo de los lechones durante este período incluye el agrupamiento de los lechones por camadas y la limpieza adecuada de las jaulas, comederos y bebederos.

Otra etapa diseñada como parte del crecimiento comienza a los 43 días y debe terminar a los 95 días de edad con un peso mínimo de 30 kg. El manejo de los lechones es similar a la etapa anterior, solo que la forma de alimentación es diferente. La primera semana fue un período de aclimatación a la nueva dieta y comenzaron a mezclar aperitivos con alimentos de crecimiento hasta que pudieron comer sus respectivas dietas (Rillo, 2008: p.29).

1.4.2. Etapa de engorde

De acuerdo con (Easter y Ellis 2007, p.8), El período de crecimiento y finalización comienza cuando el sistema digestivo del cerdo es capaz de utilizar una dieta sencilla y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Esta etapa se produce con un peso de unos 30 kg y finaliza cuando el cerdo es llevado al mercado. El desempeño de los cerdos en estas etapas depende de factores genéticos, la calidad de la dieta, la sanidad y el manejo general.

Sin embargo, con la comprensión de nuevas líneas genéticas caracterizadas por tejido magro de alto rendimiento, estas clases de rendimiento y peso han cambiado, y se han desarrollado

diferentes fases de alimentación en cada etapa de los lechones para aprovechar las altas tasas de crecimiento de la carne magra en la fase de desarrollo. Este período comienza a los 96 días con un peso de 25 a 30 kg y debe terminar a los 166 días o un máximo de 210 días en la cría profesional.

El peso final con el que debe terminar el lechón no debe caer por debajo de los 90 kg, lo que debe lograrse lo más rápido posible si se quiere lograr una producción porcina eficiente. Peso igual o mayor a 70 kg en 210 días es aceptable en animales criollos o con mayor porcentaje de sangre para ese genotipo. La piara al inicio del engorde será lo más uniforme posible en tamaño, edad y peso y es importante que las camadas sigan agrupadas.

No deberán establecerse jaulas, grupos individuales o cambios después del inicio del engorde, permanecerán en el mismo corral hasta el final del ciclo de producción, a excepción de los animales de crecimiento lento, que serán separados del grupo.

En una explotación de cerdos se descartan animales por solo 3 motivos: muerte, desperdicio y sacrificio. El incumplimiento de estas normativas resultará afecciones a los animales y reducción del aumento de peso. (Easter y Ellis 2007, p.8), manifiestan que la fase de crecimiento es la etapa con más síntesis de tejido magro, mientras que la etapa de ceba está dominada por la deposición de grasa.

Además, una alimentación eficaz durante el crecimiento y el engorde debe cumplir tres objetivos importantes: potencializar la eficiencia de producción de tejido muscular asociado con la grasa de la canal y producir carne magra con características organolépticas aceptables.

Factores que se deben seguir en la elaboración de un programa de alimentación.

- Nutrimientos en la formulación de la dieta.
- Adecuada utilización de materias primas.
- Buena presentación del alimento.

Según la (FAO 2003, p.10), La demanda de alimentos de origen animal (carne y productos lácteos) está aumentando en los países en desarrollo, para satisfacer esta demanda es necesario que los países en desarrollo aumenten la producción per cápita y la unidad de área. Áreas de producción comercial, tierras de cultivo reducidas y áreas de pastoreo se ven cada vez más reducidos debido al crecimiento continuo y dinámico de la población.

Según la (FAO 2003, p.10), la biotecnología es “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”. Esto se puede aplicar para producir animales con mayor valor nutricional a partir de fuentes de fibra bajas en proteínas disponibles local o regionalmente.

Para encontrar una alternativa al uso de antibióticos como promotores del crecimiento en animales, se han realizado varios estudios que buscan el uso de diferentes aditivos a determinadas dosis, que ayudarán a mejorar los indicadores productivos y sanitarios de los animales.

Algunos de los productores más exitosos dentro de las alternativas de APC incluyen ácidos orgánicos, enzimas, aceites esenciales y extractos de plantas, productos de exclusión competitiva, prebióticos y probióticos.

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la Granja Porcina Paty en el barrio Chimbaruco, parroquia de Yaruquies del Cantón Riobamba, de la provincia de Chimborazo. El tiempo de duración de la investigación fue de 60 días.

Las condiciones meteorológicas de la zona se observan en la tabla 1-2.

Tabla 1-2. Condiciones meteorológicas de la zona.

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	13,20
Precipitación, mm/año	550,80
Heliofanía, horas luz, año	165,15
Humedad relativa, %	66,46

Fuente: (Estación Agro meteorológica de la F.R.N. de la ESPOCH. 2021).

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

2.2. Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 48 lechones que son un cruce de Yorkshire x Landrace estos fueron destetados de 21 días de edad y de un peso promedio de 6,5 kg, de los cuales 24 fueron machos y 24 hembras.

2.3. Materiales, equipos, e instalaciones

2.3.1. *Materiales*

- Botas.
- Overol.
- Balanceado.
- Registros.
- Aretes metálicos.

- Comederos.

2.3.2. *Equipos*

- Equipo de computación.
- Cámara fotográfica.
- Cinta porcino métrica.

2.3.3. *Animales*

Se utilizaron 48 cerdos en total.

2.3.4. *Instalaciones*

Instalaciones de la granja porcina.

2.4. **Tratamiento y diseño experimental**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron tres niveles (2, 4 y 6 %) de adición de probiótico, para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores; donde el factor A corresponde al porcentaje de adición de prebióticos (2, 4 y 6 %), y el factor B al sexo de los animales, con 3 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental de dos cerdos, es decir se trabajó con 6 cerdos por sexo y 12 animales en cada uno de los tratamientos, en función del siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_{ij} + (T_i * B_{ij}) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Valor de la media general.

T_i = Efecto de los niveles de prebióticos.

B_{ij} = Efecto del factor sexo.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

2.4.1. Esquema del experimento

Tabla 2-2. Esquema del experimento

Niveles de probiótico (%)	Sexo	Código	Repeticiones	T.U.E.	REP/TRAT
0	machos	T0M	3	2	6
	hembras	T0H	3	2	6
2	machos	T1M	3	2	6
	hembras	T1H	3	2	6
4	machos	T2M	3	2	6
	hembras	T2H	3	2	6
6	machos	T3M	3	2	6
	hembras	T3H	3	2	6
TOTAL					48

T.U.E.: Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

2.5. Mediciones experimentales

- Peso inicial (kg).
- Peso final (kg).
- Ganancia de Peso (kg).
- Consumo Concentrado (kg).
- Consumo total de alimento (kg).
- Conversión Alimenticia.
- Beneficio/costo (\$).
- Mortalidad (%).

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos en la presente investigación se tabularon en el programa Excel Office 2016 y el análisis de varianza (ADEVA) mediante un Software estadístico. Las técnicas estadísticas analizadas son:

- Análisis de varianza, a un nivel de significancia de 5,0 %
- Separación de medias de los tratamientos según la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de 5,0 %.
- Análisis de correlación y regresión, de las variables que presenten significancia.

2.7. Esquema del ADEVA

El esquema del ADEVA para las etapas de crecimiento y engorde se puede observar en la tabla 3-2.

Tabla 3-2. Esquema del ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Factor A	3
Factor B	1
Interacción	3
Error Experimental	16

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

2.8. Procedimiento experimental

2.8.1. Preparación del probiótico

Para la preparación del probiótico se mezclaron los siguientes componentes:

- Agua 55 %.
- Melaza 10 %.
- Suero 33 %.
- Sales minerales 1 %.
- Urea 1 %.

Luego se procedió a colocar el probiótico en un tanque de 200 litros, para luego sellarlo herméticamente, diariamente realizaremos la mezcla del probiótico por seis días hasta obtener un pH de 4,5, una vez obtenido este pH procederemos a hacer una mezcla con el balanceado.

2.8.2. Fase de experimentación

- Adecuación de los cubículos con la utilización de tablas donde estuvieron distribuidos 2 cerdos por cubículo e identificados.
- Selección de 24 machos y 24 hembras con un peso promedio de 6,5 kg y con una edad de 21 días.

- Se realizó el sorteo de los tratamientos, y se identificó el tratamiento aplicado en cada uno de los cubículos.
- El suministro de alimento está compuesto por: 1,8 kg alimento concentrado peletizado, adicional la aplicación del probiótico de acuerdo con el tratamiento en niveles de (2, 4 y 6%).
- Para la evaluación del peso se lo realizó en las mañanas con los animales en ayunas, para de esta manera obtener los datos de una manera más homogénea.
- En la mañana antes de suministrar el nuevo alimento se retiró el sobrante, se pesó y se registró.

2.8.3. Programa sanitario

El programa sanitario que fue aplicado en la presente investigación es el siguiente:

- Previo al ingreso de los animales (15 días antes) se realizó una limpieza y desinfección de todas las instalaciones incluido suelo, piso y paredes. Posteriormente se realizó una desinfección con cloro a través de un sistema de aspersion y colocando cal al piso en todo el galpón para de esta forma evitar la propagación de cualquier microorganismo especialmente de tipo parasitario.
- Se instaló un pediluvio con cal y otro con agua y cloro, al ingreso del galpón como medida de bioseguridad.
- Se desparasitó utilizando ivermectina y aplicación de vitaminas utilizando complejo B; a todos los animales.
- En general se realizó la limpieza diaria y desinfección quincenal.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos

Los resultados obtenidos después de haber realizado los diferentes análisis estadísticos, se muestran en la tabla 1-3.

Tabla 1-3: Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos.

Parámetros	Adición del probiótico				E.E.	Prob.	Sig.
	0,00%	2,00%	4,00%	6,00%			
Peso inicial (kg)	6,84	6,88	6,9	6,93	-	-	-
Peso final (kg).	35,73 b	37,57 a	37,13 a	36,97 a	0,26	0,0001	**
Ganancia de Peso (kg)	28,81 b	30,7 a	30,29 a	30,07 a	0,21	<0,0001	**
Consumo Concentrado (kg)	116,57 a	119 a	121,2 a	121,73 a	4,35	0,7176	ns
Consumo total de alimento (kg)	116,57 a	119 a	121,2 a	121,73 a	4,35	0,8302	ns
Conversión Alimenticia	4,04 a	3,86 a	3,99 a	4,04 a	0,13	0,7489	ns
Mortalidad (%)	0	0	0	0	-	-	-

E.E.= Error estándar; **Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia. Prob. ≤ 0,05: Existen diferencias altamente significativas.

Prob. ≥ 0,01: No existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

3.1.1. *Peso inicial, kg*

El peso corporal promedio de los cerdos al inicio de la experimentación, fue 6,88 kg; de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos, como se puede observar en el gráfico 1-3.

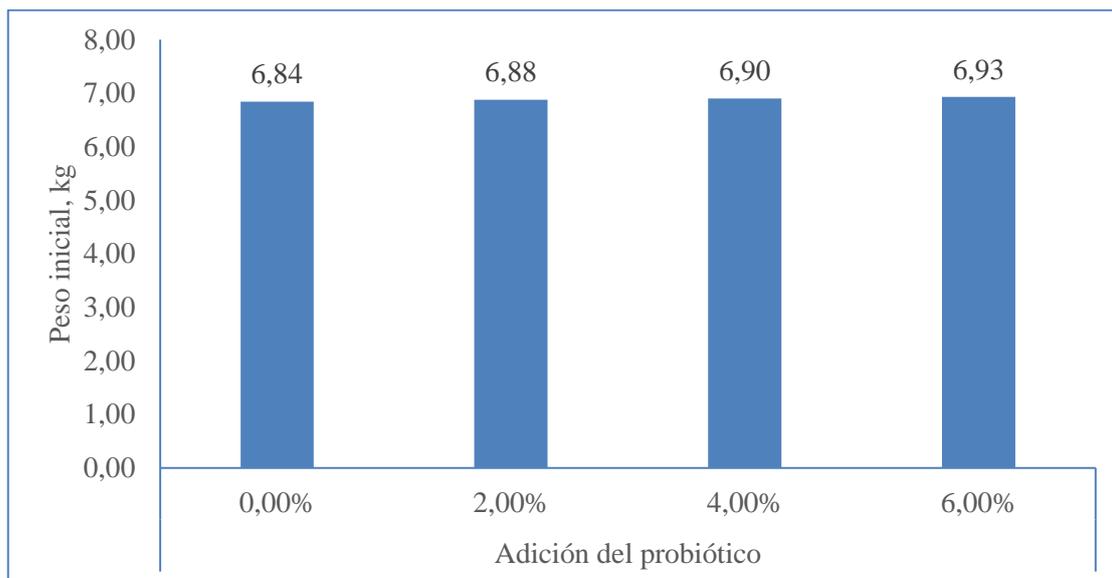


Gráfico 1-3: Peso inicial de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

3.1.2. *Peso final, kg*

Al analizar la variable peso final, (Kg) en los cerdos, podemos manifestar que presentó diferencias significativas entre los tratamientos motivos del estudio ($P < 0,05$), el mejor peso final de los animales se registró en el T2 con 37,57 kg, el peso final más bajo le correspondió a los animales del tratamiento T0 con 35,73 kg.

El peso final de los animales fue superior cuando se añadió el probiótico en la alimentación de los cerdos, respuestas productivas menores se reportaron al evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en la dieta con un peso final de los cerdos en 26,87 kg (Viteri, 2012, p.45), debido a que el uso de probióticos aumenta la resistencia inmunitaria y el tracto gastrointestinal, ayudando a que los animales sean más eficientes al momento de transformar el alimento en carne..

Respuestas productivas superiores se reportó en las investigaciones de (Gaibor 2012, p.47), con cerdos Landrace - york por efecto de la utilización de un probiótico comercial con un peso final de 51,20 kg versus un probiótico comercial 54,40 kg, al evaluar diferentes niveles de zeolita (2, 4 y 6 %) en cerdas de raza York – Landrace con un peso de 90,63 kg (Nicolalde, 2008, p.34) y (Villacres, 2015, p.31) al evaluar un promotor natural con un peso promedio de 57,38 kg

Al evaluar fitasa líquida (Toalinga, 2011, p.21) en la alimentación de cerdos York – Landrace, se reportando un peso promedio de 54,01 kg, estos valores son superiores debido a la genética de los animales y a las condiciones medio ambientales de las zonas de experimentación.

En base al análisis de regresión sobre el peso final de los animales, se determinó que los datos se ajustan a una tendencia lineal significativa ($P \leq 0,05$) como se ve en el gráfico 2-3, en donde a medida que se incrementa el nivel de probiótico, se incrementa también el peso final en 0,1634 kg, con un coeficiente de determinación ($R^2 = 0,1116$) que nos indica que el 11,16 % de la varianza de los datos observados depende de los tratamientos estudiados y mientras que el 88,84 % restante está relacionado a factores externos y un coeficiente de correlación de 0,3341.

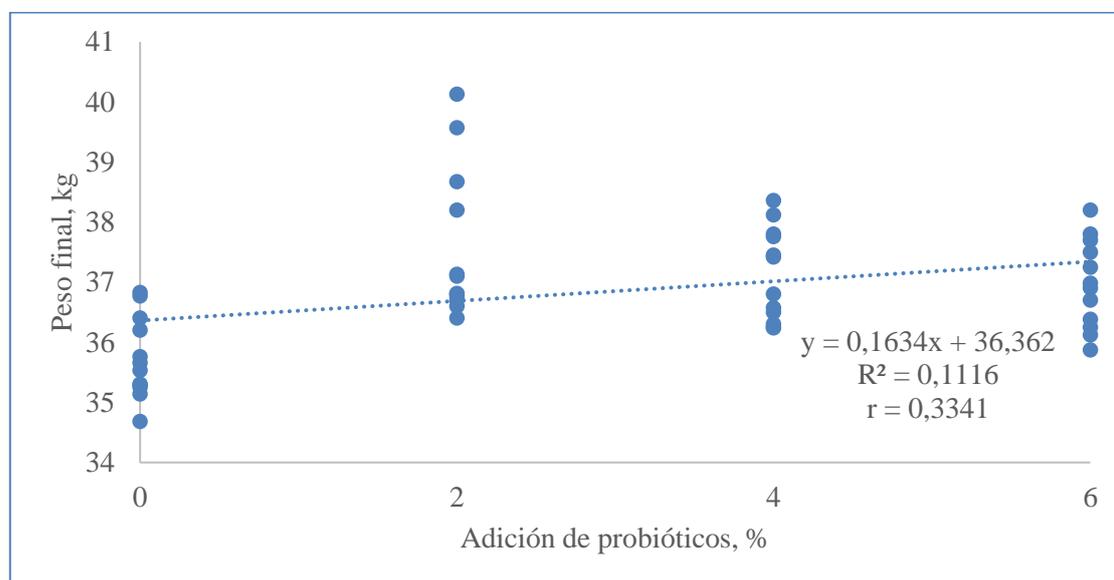


Gráfico 2-3: Análisis de regresión del peso final de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

3.1.3. Ganancia de peso, kg

Al estudiar la variable ganancia de peso de los cerdos, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), mayores ganancias de peso se presentó en el tratamiento 2 con 30,29 kg y una menor ganancia de peso en el tratamiento testigo 28,81 kg.

En base al análisis de regresión sobre la ganancia de peso de los animales, se determinó que los datos se ajustan a una tendencia lineal significativa ($P \leq 0,05$) como se ve en el gráfico 3-3, en donde a medida que se incrementa el nivel de probiótico, se incrementa la ganancia de peso en 0,1689 kg, con un coeficiente de determinación ($R^2 = 0,1404$) que nos indica que el 14,04 % de

la varianza de los datos observados depende de los tratamientos estudiados, mientras que el 85,96 % restante está relacionado a factores externos y un coeficiente de correlación de 0,3747.

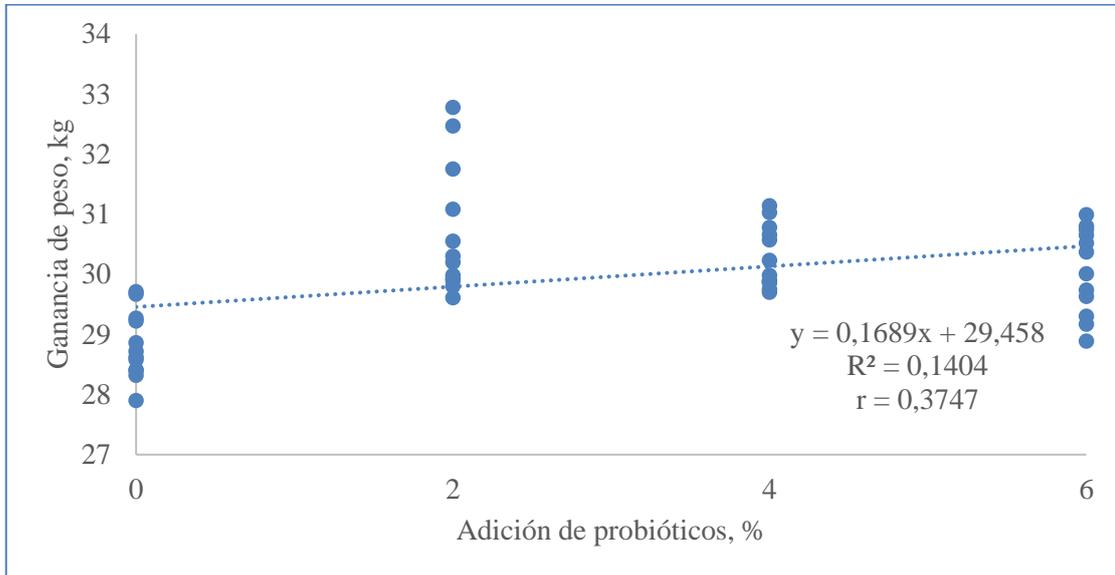


Gráfico 3-3. Análisis de regresión de la ganancia de peso de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

Una mayor ganancia de peso se reportó en los tratamientos que se añadió el probiótico, una ganancia de peso similar se reporta en animales Landrace-york por efecto de un probiótico comercial con una ganancia de peso de 31,60 kg y un probiótico comercial 34,64 kg (Gaibor, 2012, p.47); mientras que una menor ganancia de peso se reporta con la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano (Viteri, 2012, p.45) en la dieta (20,25 kg), esto se puede deber a que la adición del probiótico permite una mayor absorción de nutrientes debido a que el paso del alimento por el intestino es más lento (Miroslava, 2004, p.38).

En cambio, ganancias de peso superiores se reportan al evaluar diferentes niveles de zeolita (2, 4 y 6 %) en cerdas de raza York – Landrace con una ganancia de pesos de 36,50 kg (Nicolalde, 2008, p.34), con un probiótico natural (Villacres, 2015, p.31) en la alimentación de cerdos York – Landrace (38,86 kg), al evaluar fitasa líquida (Toainga, 2011, p.21) en la alimentación de cerdos York – Landrace, con una ganancia de peso de 38,74 kg.

Los diferentes pesos reportados se pueden deber a que las diferentes experimentaciones se realizaron en diferentes zonas y las condiciones climáticas afectan a la producción y normal desarrollo de los animales, es así que en climas más fríos la ganancia de peso son menores ya que

los animales necesitan mantener la temperatura corporal y desgastan energía (Luzuriaga, 2010, p.22).

3.1.4. Consumo de concentrado, kg

Al evaluar el consumo de concentrado de los cerdos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), el promedio de consumo en todos los tratamientos es de 119,62 kg, el consumo de concentrado de los animales se detalla en el gráfico 4-3.

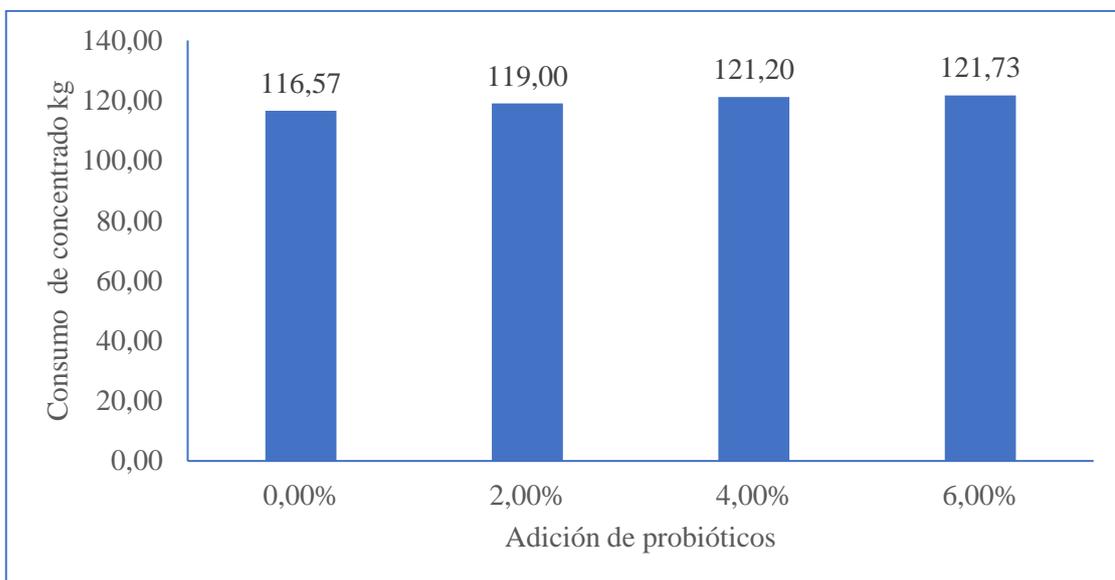


Gráfico 4-3. Consumo de concentrado de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

El concentrado suministrado a los animales garantiza cubrir los requerimientos nutricionales de los animales de acuerdo a su etapa, además garantiza una buena palatabilidad del mismo lo que hace que los animales consuman sin problemas la totalidad del mismo (Ambi, 2011, p.37).

3.1.5. Consumo total de alimento, kg

Al evaluar el consumo total de alimento en los conejos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), el promedio de consumo total de alimento de los tratamientos es de 119,62 kg, el consumo total de alimento se detalla en el gráfico 5-3.

La variable consumo de alimento reportó consumo de alimento total similares en todos los tratamientos y en el testigo, consumos similares lo reportaron al evaluar la fitasa líquida (Toainga, 2011, p.21) en la alimentación de cerdos York – Landrace, con 106,33 kg.

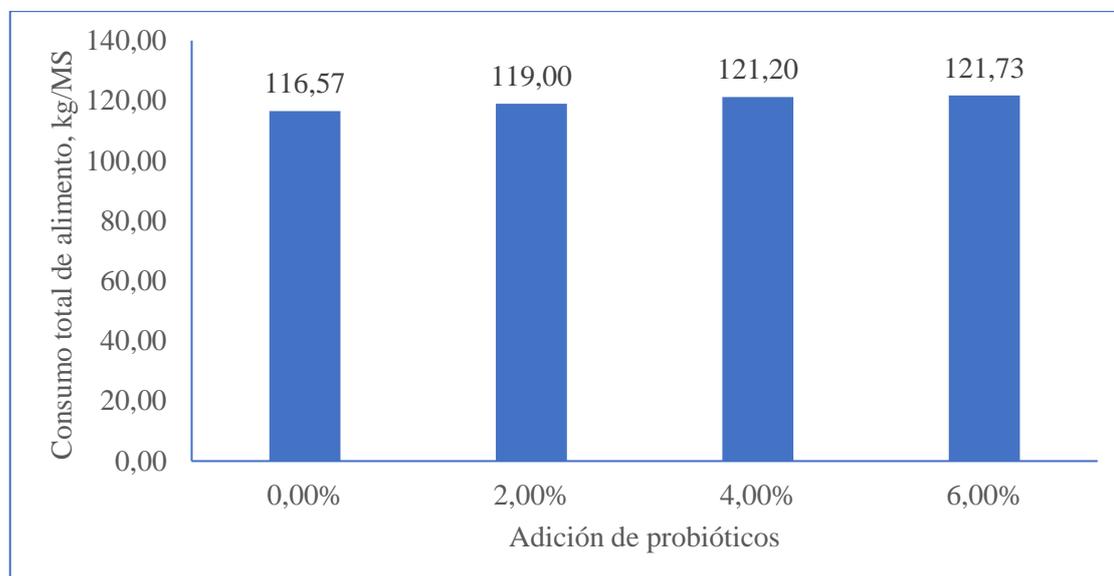


Gráfico 5-3. Consumo total de alimento de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

Valores inferiores se reportó con cerdos landrace-york por efecto de la utilización de un probiótico comercial con un consumo total de alimento de 95,84 kg y con un probiótico comercial 95,96 kg (Gaibor, 2012, p.47), al evaluar el efecto de la Inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en la dieta un consumo de alimento de 37,90 kg y al evaluar un probiótico natural (Villacres, 2015, p.31) en la alimentación de cerdos York – Landrace, con un consumo de alimento de 87,17 kg

Consumo de alimento superior se reportó al evaluar diferentes niveles de zeolita (2, 4 y 6 %) en cerdas de raza York – Landrace con 125,85 kg (Nicolalde, 2008, p.34), debido a la diferencia de las condiciones medio ambientales y al nivel de ingesta de alimento de los animales.

3.1.6. Conversión alimenticia

Al evaluar la variable conversión alimenticia de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), el promedio de esta variable es de 3,98; la conversión alimenticia por tratamientos se detalla en el gráfico 6-3.

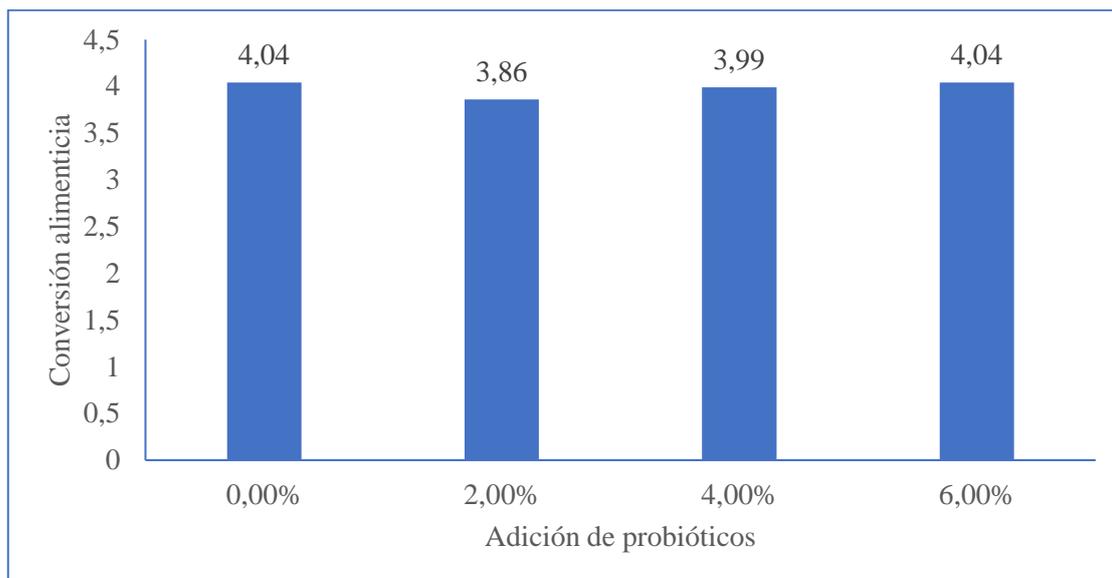


Gráfico 6-3. Conversión alimenticia de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos
Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

La variable conversión alimenticia es similar para todos los tratamientos evaluados, valores similares se encontraron al evaluar diferentes niveles de zeolita (2, 4 y 6 %) en cerdas de raza York – Landrace con una conversión alimenticia de 3,45 (Nicolalde, 2008, p.34), al evaluar la respuesta biológica de cerdos landrace-york por efecto de la utilización de un probiótico comercial con una conversión alimenticia de 3,04 y con un probiótico comercial de 2,74 (Gaibor, 2012, p.47).

Esto se puede deber a que el probiótico utilizado promueve el crecimiento de bacterias beneficiosas que controlen las poblaciones bacterianas patógenas, también potencian la respuesta inmune de los animales y aumento de las vellosidades intestinales (Viteri, 2012, p.28).

En otras investigaciones se reportó una mejor conversión alimenticia al evaluar un probiótico natural (Villacres, 2015, p.31) en la alimentación de cerdos York – Landrace (2,24), al evaluar fitasa líquida (Toainga, 2011, p.21) en la alimentación de cerdos York – Landrace, con una conversión alimenticia de 2,75

3.1.7. *Mortalidad, %*

Durante la presente investigación no se reportaron mortalidades, debido a que se siguieron correctamente todas las buenas prácticas de producción pecuaria, garantizando la salud de los animales, un correcto plan sanitario y una alimentación adecuada.

(Viteri, 2012, p.15) no registró mortalidad alguna mediante la utilización de los diferentes tratamientos con probióticos naturales, al igual que lo descrito por (González, 2009, p.19), quien suministró a cerdos un preparado microbiano, incluso (Viteri, 2012, p.17), mediante la utilización de los probióticos *Saccharomyces cerevisiae*, en las dietas de lechones post-destete no reportó mortalidad.

Esto se puede deber a que el uso de probióticos naturales ayuda al crecimiento de las vellosidades intestinales reduce la probabilidad de sufrir infecciones, diarreas y muertes por estas causas en los animales (Viteri, 2012, p.15).

3.2. Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, en base al factor sexo

Los resultados obtenidos después de haber realizado los diferentes análisis estadísticos, se muestran en la tabla 2-3.

Tabla 2-3: Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, en base al factor sexo

Parámetros	Factor sexo		E.E.	Probabilidad	Significancia
	Hembras	Machos			
Peso inicial (kg)	6,81	6,97	-	-	-
Peso final (kg).	36,81	36,9	0,18	0,7148	ns
Ganancia de Peso (kg)	29,93	30,0	0,15	0,7522	ns
Consumo Concentrado (kg)	114,33	124,92	2,33	0,0218	*
Consumo total de alimento (kg)	114,33	124,92	3,08	0,0197	*
Conversión Alimenticia	3,81	4,16	0,09	0,0127	**
Mortalidad (%)	0	0	-	-	-

E.E.= Error estándar; $\leq 0,05$: Existen diferencias altamente significativas.

Prob. $\geq 0,01$: No existen diferencias estadísticas; Prob. $\leq 0,01$: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

Los diferentes parámetros reproductivos de los cerdos alimentados con probióticos no reporta diferencias significativas debido a su sexo, en el peso final, ganancia de peso; mientras que, para el consumo de concentrado, consumo total de alimento y conversión alimenticia sí se reportó diferencias significativas, a favor de los cerdos machos con relación a las hembras.

3.2.1. *Peso inicial (kg)*

El peso corporal promedio de los cerdos al inicio de la experimentación, fue similar 6,81 kg para las hembras y 6,97 kg para los machos; de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos, como se puede observar en el gráfico 7-3.

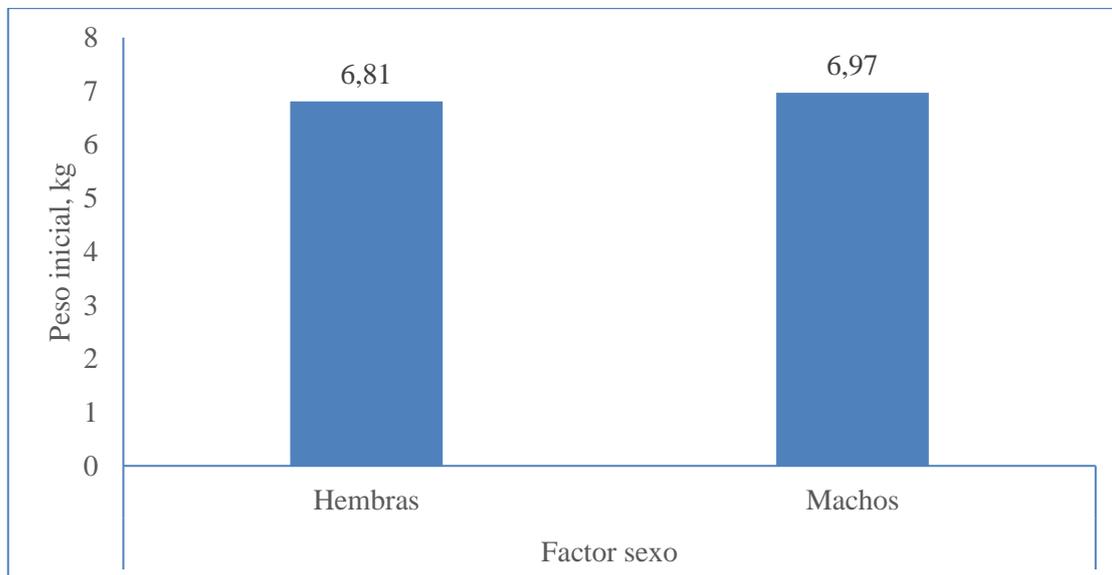


Gráfico 7-3. Peso inicial de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos de acuerdo a su sexo.

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

3.2.2. *Peso final (kg)*

Al evaluar el peso final de los cerdos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) entre sexos, las hembras alcanzaron un peso de 36,81 kg y los machos 36,90 kg, estos valores se detalla en el gráfico 8-3.

Llangarí (2021, p.15) concluye que el sexo de los animales influye en distintas variables (consumo voluntario, velocidad de crecimiento, relación entre deposición, entre otros), estas variables afectan al peso final de los animales.

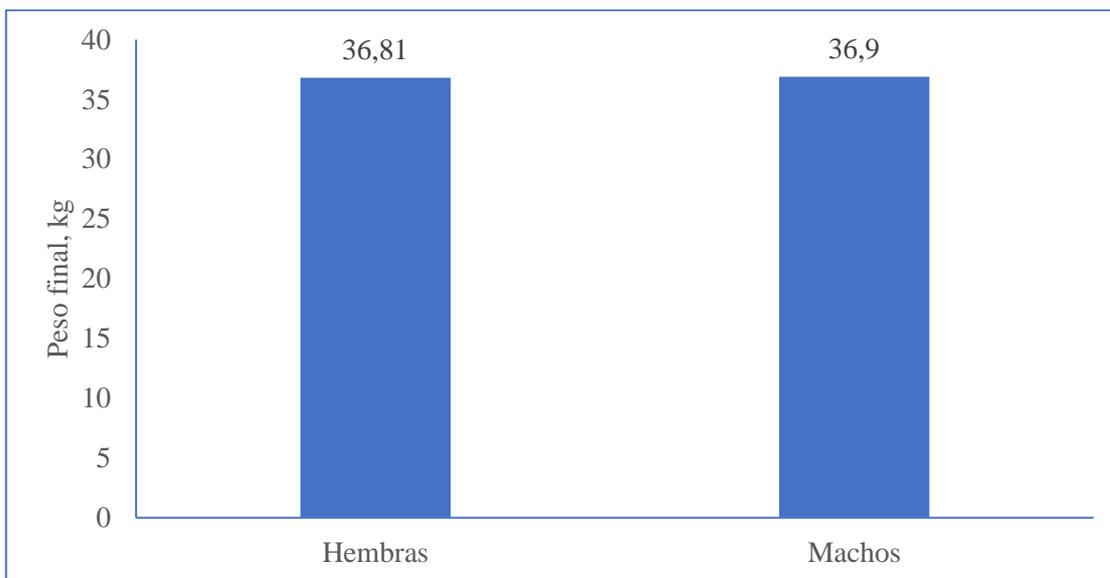


Gráfico 8-3. Peso final de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos de acuerdo a su sexo.

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

3.2.3. *Ganancia de Peso (kg)*

Al evaluar la ganancia de peso de los cerdos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) entre sexos, las hembras alcanzaron una ganancia de peso de 29,93 kg y los machos 30,00 kg, estos valores se detalla en el gráfico 9-3.

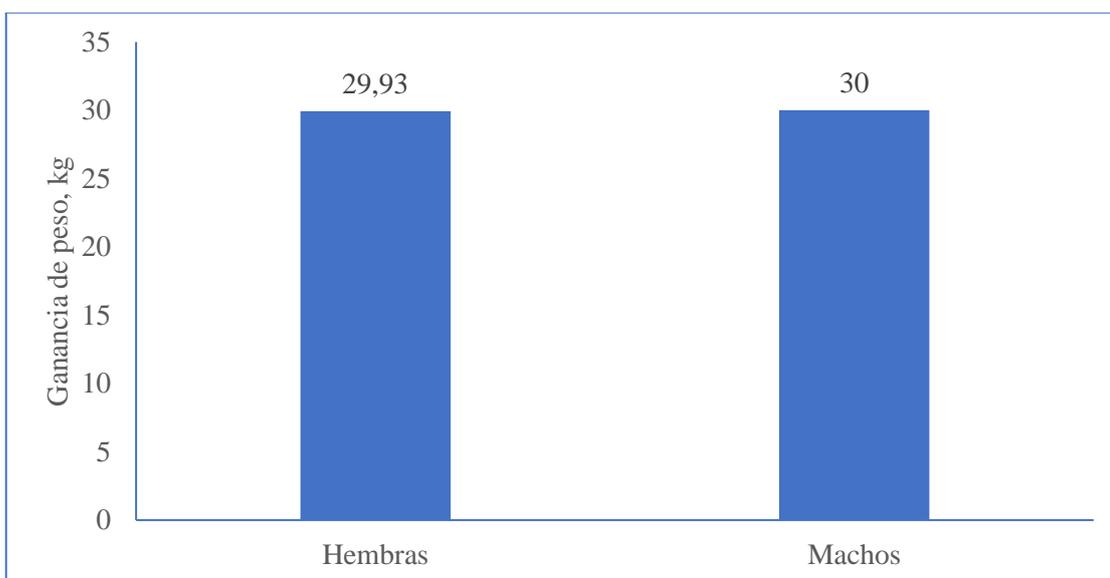


Gráfico 9-3. Ganancia de peso de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos de acuerdo a su sexo.

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

Estos datos contrastan con los reportado por (Sánchez, 2012, p.17) quien manifiesta que existe una diferencia bien marcada en el desarrollo del tejido magro de los machos enteros frente a las hembras. Varios estudios demuestran que las hembras presentan aproximadamente un 10 % menos de ganancia de peso en relación a los machos.

3.2.4. Consumo Concentrado (kg)

La variable consumo de concentrado (Kg) en los cerdos, presentó diferencias significativas debido a su sexo ($P < 0,05$), un mayor consumo lo reportaron los machos 124,92 kg y un menor consumo las hembras con 114,33 kg (gráfico 10-3).

Los machos presentan un mayor consumo de concentrado debido a que presentan una tendencia al desarrollo muscular, posiblemente debido a la condición fisiológica, que le permite un crecimiento muscular mayor (Muyulema, 2016, p.23).

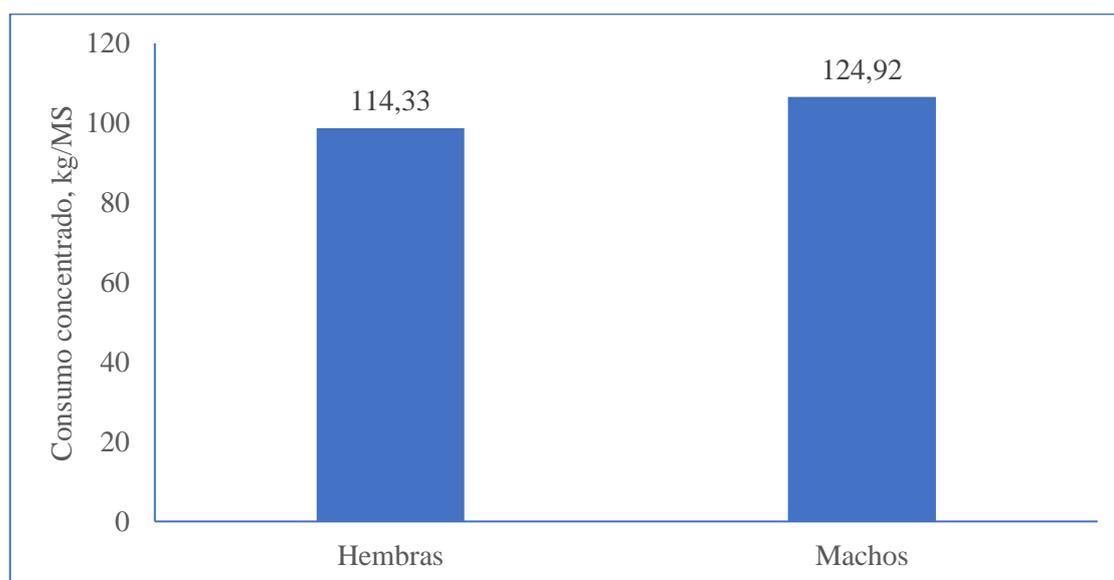


Gráfico 10-3. Consumo de concentrado de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, de acuerdo a su sexo.

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

3.2.5. Consumo total de alimento (kg)

La variable consumo total de alimento (Kg) en los cerdos, presentó diferencias significativas debido a su sexo ($P < 0,05$), un mayor consumo total de alimento se reportó en los machos 124,92 kg y un menor consumo en las hembras con 114,33 kg (gráfico 11-3).

(Santana 2018, p.37) reporta que el consumo de alimento de los machos es superior respecto a las hembras, el efecto del sexo de los animales sobre el crecimiento está demostrado debido a que presentan una mayor ganancia de peso diario y un mayor rendimiento productivo.

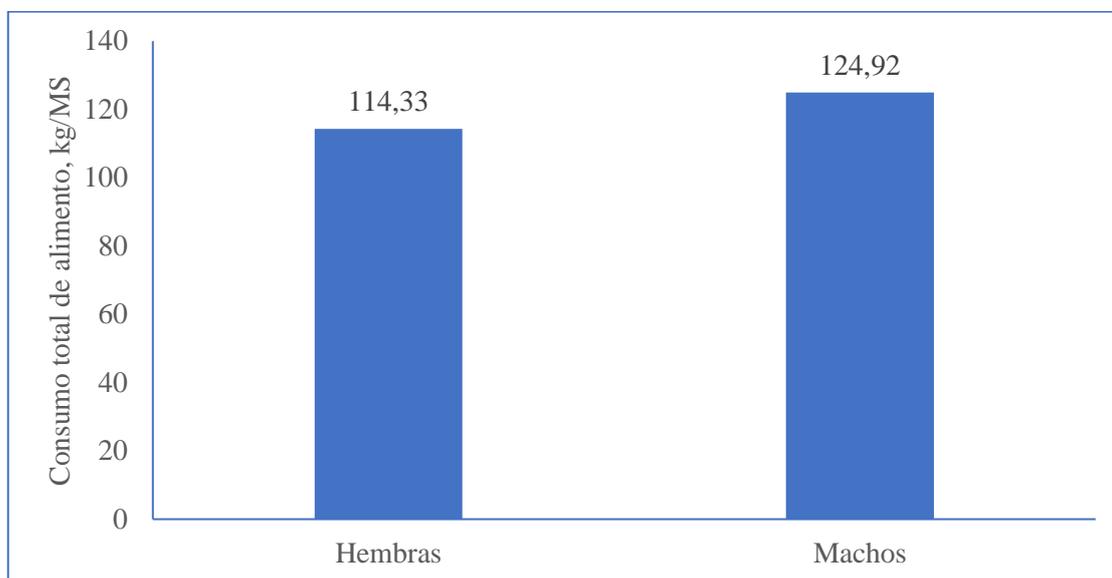


Gráfico 11-3. Consumo total de alimento de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, de acuerdo a su sexo.

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

3.2.6. *Conversión Alimenticia*

La conversión alimenticia en los cerdos, presentó diferencias significativas debido al sexo de los animales ($P < 0,05$), una conversión más eficiente se presentó en las hembras 3,81 y una conversión menos eficiente en los machos 4,16 (gráfico 12-3).

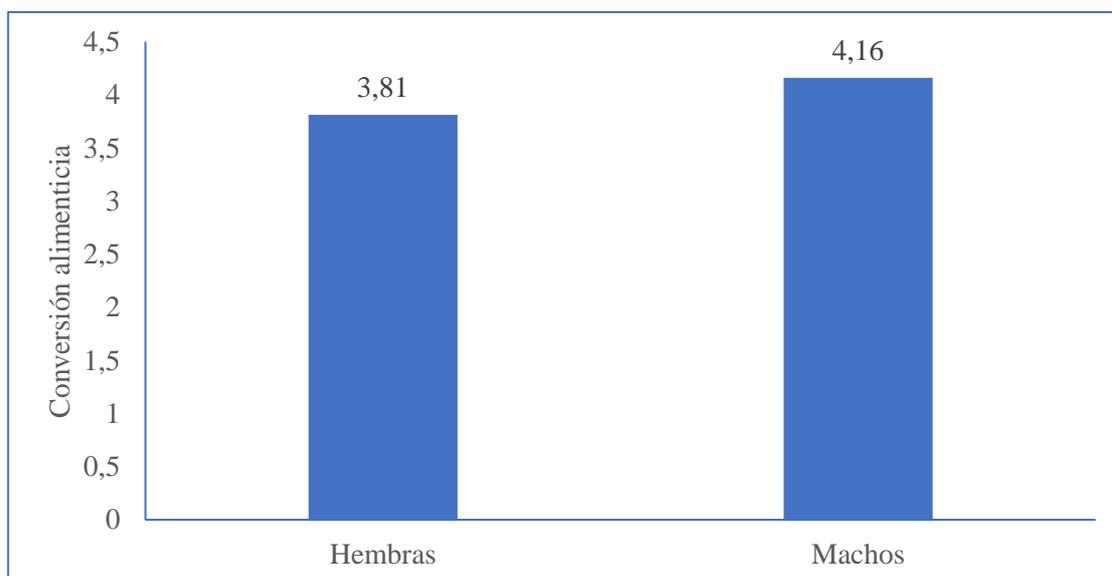


Gráfico 12-3. Conversión alimenticia de cerdos alimentados con diferentes niveles de probióticos, de acuerdo a su sexo.

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

Respecto a esta variable Ulloa (2018, p.15) manifiesta que es muy importante considerar que en la etapa de crecimiento es donde existe una mayor síntesis de tejido magro, donde prevalece la deposición de grasa, por lo que las dietas deben estar bien balanceadas para obtener una conversión de alimento eficiente.

3.3. Análisis económico

Los resultados obtenidos después de haber realizado el respectivo análisis beneficio costo, se muestran en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Análisis económico

Variables		Niveles de probiótico, %			
		0	2	4	6
Egresos					
Costo animales, \$	1	540,00	540,00	540,00	540,00
Costo de concentrado, \$	2	918,82	938,04	956,52	960,97
Costo de probiótico, \$	3	0,00	8,33	16,67	25,00
Sanidad, \$	4	10,00	10,00	10,00	10,00
Servicios básicos, \$	5	5,00	5,00	5,00	5,00
Mano de obra, \$	6	15,00	15,00	15,00	15,00
Total Egresos, \$		1488,82	1516,37	1543,19	1555,97
Ingresos					
Venta de animales, \$	7	1440,00	1680,00	1680,00	1680,00
Total de ingresos, \$		1440,00	1680,00	1680,00	1680,00
B/C		0,97	1,11	1,09	1,08

1: Costo de animales \$ 45,00 cada uno.

5: Costo de Luz, Agua y Transporte \$ 20 Total

2: Costo kg de balanceado: \$ 0,70

6: Costo de mano de obra: \$ 1,50 hora

3: Costo de litro probiótico, \$ 0,25

7: Venta de animales en pie: \$ 120,0 (T0) y 140,0 (T1, T2 y T3)

4: Costo de desparasitantes y desinfectantes \$ 10,0/Tratamiento

Realizado por: Mariño, Lady, 2022.

Al evaluar el indicador beneficio/costo, se reportan las siguientes respuestas económicas, se registró la mayor rentabilidad al utilizar el T1 (2,0 % de adición de probiótico) con un b/c de 1,11.

El tratamiento 1 obtuvo una respuesta de 1,11 lo que nos indica que por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de 0,11 dólares, o también se puede decir que tiene una rentabilidad del 11,0 %.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El comportamiento productivo de los cerdos durante el crecimiento y engorde, alimentados con balanceado peletizado más la adición de probiótico (2, 4 y 6 %), no reportó diferencias significativas en los parámetros, consumo de balanceado, consumo total de alimento y conversión alimenticia; mientras que para las variables peso final y ganancia de peso se reporta resultado favorables para los tratamientos que se utilizó los diferentes niveles de probióticos (2, 4 y 6 %).
- Se puede utilizar cualquiera de los niveles de probióticos (2, 4 y 6 %) debido a que mejoró el peso final 37,57 kg y ganancia de peso 30,70 kg, de los cerdos en comparación con el tratamiento testigo, además con su utilización no se reporta mortalidad alguna.
- El tratamiento al añadir 2,0 % de probiótico en el alimento balanceado presentó la mejor respuesta económica, con un beneficio/costo de 1,11; lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,11 dólares; o también podemos decir que se obtienen una rentabilidad del 11,0 %.

RECOMENDACIONES

- Incluir en la alimentación de cerdos durante la etapa de crecimiento y engorde, el nivel de 2 % de probiótico debido a que este mejoró el peso final, la ganancia de peso y tiene el mejor beneficio costo.
- Emplear los probiótico en otros animales de interés zootécnico (como cuyes y conejos) para conocer la factibilidad de su uso en otras producciones.
- Utilizar el probiótico en otras etapas de producción de cerdos, como la de gestación y lactancia, para comprobar los beneficios del preparado de probiótico en todas las etapas de crianza de cerdos.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, P. Los probióticos como complemento alimentario. Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamonosus*. 2004. pp. 56-67. [Consulta: 20 de enero de 2022].

BAGUE, A. Los alimentos funcionales. Madrid: a.madrid vicente, ediciones. 2011. pp. 15 – 39. [Consulta: 22 de enero de 2022].

Bajagai, Y.S., A.V. Klieve, P.J. Dart, and W.L. Bryden. 2017. *Probiotics in animal nutrition: Production, impact and regulation*. s.l. : FAO, 2017.

Chaucheyras-Durand, F., and H.M. Durand. 2010. *Probiotics in animal nutrition and health*. Benef. Microbes, s.l. : 2010.

BRICEÑO JARAMILLO, V. B. Caracterización fenotípica de poblaciones bovinas y porcinos criollos, encontrados en el cantón Quilanga, Provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja. 2012. pp. 13 – 37. [Consulta: 20 de enero de 2022].

CEPEDA, F. Evaluación de tres niveles de Boldenona Undecilenato en las etapas de crecimiento y engorde de cerdos. Tesis de Grado. ESPOCH. Riobamba-Ecuador. 1999. p. 82. [Consulta: 20 de enero de 2022].

CHÁVEZ, J. Requerimientos Nutricionales de los Cerdos. Edit. Albatros. 2006. pp. 128-132. [Consulta: 20 de enero de 2022].

CHURCH, C. y POND, V. Fundamentos De Nutrición Y Alimentación De Animales. 5a Ed. México. México Edit. Limusa. 1996. pp. 89 -95. [Consulta: 20 de enero de 2022].

DEVI, S. La resistencia contra los antibióticos. Investigación y Ciencia. 2006. pp. 14-21. [Consulta: 20 de enero de 2022].

EASTER, P y ELLIS, J. Nutrimient Requirements of Swire, Edit. National Academy, Colombia. 2007. pp. 289-290. [Consulta: 10 de enero de 2022].

FAO. Estudio FAO investigación y tecnología 8. Biotecnología Agrícola para países en

desarrollo. Resultado de un foro electrónico. Roma. 2003. pp 4 - 7. [Consulta: 20 de febrero de 2022].

Farias, Jenny y Godoy, Tania. 2016. EVALUACIÓN DE *Lactobacillus plantarum* EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS PARA PRODUCCIÓN. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ, Calceta : 2016.

FLORES, R. Alimentación eficiente de cerdos en desarrollo y engorde bajo condiciones tropicales. Edit. Asa, Argentina. 2005. pp.18, 19. [Consulta: 20 de enero de 2022].

GAIBOR ESPINOZA, C. J. Comparación de la Respuesta Biológica de un Probiótico comercial VS un Antibiótico comercial en la Etapa Crecimiento-Engorde en Porcinos (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). 2012. pp. 13 – 37. [Consulta: 20 de febrero de 2022].

GAIBOR, C. Comparación de la respuesta biológica de un probiótico comercial vs un antibiótico comercial en la etapa crecimiento-engorde en porcinos. Tesis de grado. ESPOCH. FCP. EIZ. 2012. pp 54-87. [Consulta: 20 de enero de 2022].

GONZÁLEZ, A. PANISSA. G. Y SILVA, D. Aporte nutritivo del suero de queso en la alimentación de cerdos en engorde. 2009. p. 259. [Consulta: 20 de enero de 2022].

Guartazaca, Luis. 2011. Valoracion en la alimentacion de los lechones posdestete con la utilizacion de dos probioticos. Universidad de Azuay, Cuenca : 2011.

HIDALGO, W. Seminario científico, Vinazas en la alimentación de animales monogástricos. Edit. National Academy, Cuba. 2008. pp. 45-48. [Consulta: 15 de enero de 2022].

LINDAO, MATÍAS; ARACELI, SHIRLEY. Parámetros zootécnicos de cerdos criollos *Sus scrofa Domesticus* en la parroquia Simón Bolívar, cantón Santa Elena. Tesis de Licenciatura. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021. pp. 15 – 26. [Consulta: 20 de enero de 2022].

LLANGARÍ GUARACA, ERIKA LISBETH. Producción del cerdo criollo en la región sierra del Ecuador. 2021. pp. 8 – 31. [Consulta: 20 de enero de 2022].

LÓPEZ GONZÁLEZ, Á. O. Plan de mejoramiento de la producción porcina, mediante una

alimentación alternativa, en la parroquia Cojitambo, cantón Azogues, provincia de Cañar. Universidad Nacional de Loja. 2016. pp. 12 – 20. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/16289>. [Consulta: 20 de enero de 2022].

MALLQUI, M. Uso de laurato de nandrolona como estimulante de crecimiento en cerdas en las etapas de crecimiento y engorde. Tesis de Grado. ESPOCH. Riobamba-Ecuador. 2007. p. 64. [Consulta: 5 de enero de 2022].

MATHÍAS; ARACELI, SHIRLEY. *Parámetros zootécnicos de cerdos criollos Sus scrofa Domesticus en la parroquia Simón Bolívar, cantón Santa Elena.* Tesis de Licenciatura. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021. pp. 19 – 72. [Consulta: 1 de marzo de 2022].

MEJIA, S. A. Uso de Probióticos y Prebióticos en la Alimentación en Cerdos. 2007. pp. 56 - 80. [Consulta: 12 de enero de 2022].

MUÑOZ, M., & OSWALDO, R. *Estudio Integral de la calidad de la carne de cerdo (Criollo, Mestizo y York Shire) y su influencia sobre la industrialización como Jamón* (Tesis de Grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2012. pp. 13 – 19. [Consulta: 20 de enero de 2022].

NICOLAIDE GARCÉS, LUIS RAÚL. Utilización de Diferentes Niveles de Zeolitas Naturales en la Alimentación de Cerdos en las Etapas de Crecimiento y Engorde. Tesis de Licenciatura. 2012 pp. 8 – 19. [Consulta: 20 de enero de 2022].

PIA, T. M., M. G. MEDICI, Y V: G. DE FONT. Alimentos funcionales probióticos. Revista Química. 2005. pp. 26 - 34. [Consulta: 20 de enero de 2022].

RILLO, M. Manejo y Alimentación de los Cerdos en las etapas de Crecimiento y Engorda. México – Chihuahua. 2008. pp. 45 - 50. [Consulta: 20 de enero de 2022].

ROMERO, M. Uso de Probióticos y Prebióticos en la Alimentación en Cerdos. 2009. pp. 56-80. SÁNCHEZ HERRERA, Ricardo Miguel. *Valoración de la Respuesta Productiva del Magrovit (Ractopamina+ Complejo Vitamínico-Mineral) en Engorde de Cerdos.* Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2012. pp. 17 – 29. [Consulta: 20 de enero de 2022].

SANTANA GUTIÉRREZ, MARÍA ELENA. *Efecto de inmunocastración y sexo sobre eficiencia de crecimiento y calidad de la carne de cerdos.* Tesis Doctoral. Universidad Autónoma

de Nuevo León. 2018. pp. 19 – 38. [Consulta: 20 de enero de 2022].

SILVA, X. Efecto del Pites 500 e hidrogenasa sobre el desarrollo productivo de cerdos en las etapas de post-destete, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. ESPOCH. Riobamba-Ecuador. 2006. p. 52. [Consulta: 20 de enero de 2022].

TOAINGA VITERI, RICARDO RAFAEL. Utilización de Fitasa Líquida en la Alimentación de Cerdos en las Etapas de Crecimiento-Engorde. 2011. pp. 17 – 23. [Consulta: 20 de enero de 2022].

ULLOA; JOSÉ, TRAJANO. Evaluación de dos métodos de castración en los parámetros productivos en cerdos mestizos. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2018. pp. 13 – 27.[Consulta: 20 de enero de 2022].

VILLACRÉS BARRENO, JOSÉ. Probiótico natural en la alimentación de porcinos en las etapas de crecimiento y engorde con diferentes niveles de soluto. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2015. pp. 25 – 37. [Consulta: 5 de febrero de 2022].

VILLACRÉS L. Probiótico natural en la alimentación de porcinos en las etapas de crecimiento y engorde con diferentes niveles de soluto. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2015. pp 15 – 39. [Consulta: 20 de enero de 2022].

VITERI CHUQUIMARCA, SUSANA BELÉN. Efecto de la Inclusión de Diferentes Niveles de un Preparado Microbiano en Porcinos en la Etapa de Post-Destete. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2012. pp. 39 – 41. [Consulta: 20 de enero de 2022].


Ing. *Castillo*



ANEXOS

ANEXO B. PESO INICIAL (KG)

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones												SUM A	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
0	7,1 0	6,8 8	6,9 1	7,1 2	6,8 2	6,8 5	7,1 3	6,9 8	6,5 8	7,1 8	6,7 8	6,8 0	83,13	6,93
2	6,5 0	6,8 0	7,1 2	7,1 0	7,3 5	6,9 2	6,6 2	6,8 7	7,2 3	7,1 5	6,6 0	6,2 6	82,52	6,88
4	7,3 3	7,1 0	7,2 3	7,1 9	6,9 8	6,5 5	6,8 2	6,4 4	6,6 2	6,6 7	6,3 5	6,8 2	82,10	6,84
6	7,2 1	6,9 0	6,7 5	6,8 8	7,2 4	7,3 6	7,1 5	6,3 8	6,6 9	6,8 2	7,2 1	6,2 4	82,83	6,90
Promedio General														6,89
Desviación Estándar														0,09
Coefficiente de Variación (CV)														4,32

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,58	7	0,08	0,94	0,4866
Tratamiento	0,05	3	0,02	0,18	0,9078
Sexo	0,31	1	0,31	3,5	0,0687
Tratamiento*Sexo	0,23	3	0,08	0,85	0,4768
Error	3,55	40	0,09		
Total	4,13	47			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	6,84	12	0,09	A
T1	6,88	12	0,09	A
T3	6,9	12	0,09	A
T0	6,93	12	0,09	A

Factor sexo

Sexo	Medias	n	E.E.	
Macho	6,81	24	0,06	A
Hembra	6,97	24	0,06	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)				

Interacción sexo y tratamiento

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.	
T1	Macho	6,7	6	0,12	A
T3	Macho	6,8	6	0,12	A
T2	Hembra	6,83	6	0,12	A
T2	Macho	6,85	6	0,12	A
T0	Macho	6,87	6	0,12	A
T0	Hembra	6,98	6	0,12	A
T3	Hembra	7	6	0,12	A
T1	Hembra	7,05	6	0,12	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

ANEXO B. PESO FINAL (KG)

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones												SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
0	36,7	35,2	35,5	36,8	35,	35,	36,	36,	35,	35,	34,	35,	428,8	35,73
2	36,7	37,1	38,2	39,5	40,	38,	36,	36,	37,	36,	36,	36,	450,8	37,57
4	38,3	37,7	37,8	37,4	38,	36,	36,	36,	36,	37,	36,	36,	445,5	37,13
6	38,2	37,7	37,5	37,2	37,	36,	37,	36,	36,	36,	36,	35,	443,6	36,97
Promedio General														36,85
Desviación Estándar														0,26
Coefficiente de Variación (CV)														2,41

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26,01	7	3,72	4,73	0,0006
Tratamiento	22,33	3	7,44	9,47	0,0001
Sexo	0,11	1	0,11	0,14	0,7148
Tratamiento*Sexo	3,58	3	1,19	1,52	0,2244
Error	31,42	40	0,79		
Total	57,43	47			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P<0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T0	35,73	12	0,26	A	
T3	36,97	12	0,26		B
T2	37,13	12	0,26		B
T1	37,57	12	0,26		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Factor sexo

Sexo	Medias	n	E.E.	
Macho	36,81	24	0,18	A
Hembra	36,9	24	0,18	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)				

Interacción sexo y tratamiento

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.	
T0	Macho	35,47	6	0,36	A
T0	Hembra	36	6	0,36	A
T3	Hembra	36,57	6	0,36	A
T2	Macho	37,07	6	0,36	A
T2	Hembra	37,2	6	0,36	A
T1	Macho	37,31	6	0,36	A
T3	Macho	37,38	6	0,36	A
T1	Hembra	37,83	6	0,36	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

ANEXO C. CONSUMO BALANCEADO (KG)

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones												SUM A	PROMED IO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII		
0	119	119	114, 2	114, 2	99, 2	99, 2	93, 2	93, 2	89	89	84, 2	84, 2	1197, 60	99,80
2	106, 4	106, 4	105, 2	105, 2	12 4	12 4	77 77	77 77	95, 6	95, 6	10 3	10 3	1222, 80	101,90
4	113	113	107	107	11 4	11 4	98, 6	98, 6	91, 4	91, 4	10 0	10 0	1249, 20	104,10
6	120, 4	120, 4	108, 8	108, 8	10 7	10 7	10 3	10 3	99, 2	99, 2	89, 6	89, 6	1255, 60	104,63
Promedio General														102,61
Desviación Estándar														3,3
Coefficiente de Variación (CV)														11,13

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1119,42	7	159,92	1,23	0,311
Tratamiento	176,57	3	58,86	0,45	0,7176
Sexo	742,61	1	742,61	5,7	0,0218
Tratamiento*Sexo	200,24	3	66,75	0,51	0,6762
Error	5212,97	40	130,32		
Total	6332,4	47			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P<0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T0	99,8	12	3,3	A
T1	101,9	12	3,3	A
T2	104,1	12	3,3	A
T3	104,63	12	3,3	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)				

FACTOR SEXO

Sexo	Medias	n	E.E.	
Hembra	98,68	24	2,33	A
Macho	106,54	24	2,33	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)				

Interacción sexo y tratamientos

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.	
T1	Hembra	95,7	6	4,66	A
T0	Hembra	98,8	6	4,66	A
T3	Hembra	99,2	6	4,66	A
T0	Macho	100,8	6	4,66	A
T2	Hembra	101	6	4,66	A
T2	Macho	107,2	6	4,66	A
T1	Macho	108,1	6	4,66	A
T3	Macho	110,07	6	4,66	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

ANEXO D. CONSUMO TOTAL (KG)

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones												SUM A	PROMED IO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII		
0	134,6	134,6	139,2	139,2	121	121	108	108	99,8	99,8	96,8	96,8	1398,80	116,57
2	123,2	123,2	127,4	127,4	145	145	89,6	89,6	112	112	117	117	1428,00	119,00
4	135,8	135,8	132,8	132,8	131	131	108	108	106	106	114	114	1454,40	121,20
6	143,2	143,2	135,8	135,8	124	124	115	115	111	111	102	102	1460,80	121,73
Promedio General														119,63
Desviación Estándar														4,35
Coefficiente de Variación (CV)														12,61

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1932,66	7	276,09	1,21	0,3182
Tratamiento	200,04	3	66,68	0,29	0,8302
Sexo	1344,08	1	1344,08	5,91	0,0197
Tratamiento*Sexo	388,54	3	129,51	0,57	0,6386
Error	9102,91	40	227,57		
Total	11035,57	47			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P<0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T0	116,57	12	4,35	A
T1	119	12	4,35	A
T2	121,2	12	4,35	A
T3	121,73	12	4,35	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Factor sexo

Sexo	Medias	n	E.E.	
Hembra	114,33	24	3,08	A
Macho	124,92	24	3,08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Interacción sexo y tratamientos

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.	
T1	Hembra	112,5	6	6,16	A
T3	Hembra	112,9	6	6,16	A
T0	Hembra	115,53	6	6,16	A
T2	Hembra	116,4	6	6,16	A
T0	Macho	117,6	6	6,16	A
T1	Macho	125,5	6	6,16	A
T2	Macho	126	6	6,16	A
T3	Macho	130,57	6	6,16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO E. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones												SUM A	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
0	4,5 3	4,7 3	4,8 6	4,6 8	4,2 8	4,2 7	3,6 7	3,6 8	3,4 7	3,4 9	3,4 6	3,3 5	48,47	4,04
2	4,0 7	4,0 6	4,0 9	3,9 2	4,4 1	4,5 6	2,9 8	2,9 9	3,7 3	3,7 7	3,9 3	3,8 3	46,34	3,86
4	4,3 7	4,4 2	4,3 4	4,3 9	4,2 0	4,4 0	3,5 8	3,6 0	3,5 4	3,4 3	3,8 2	3,8 3	47,92	3,99
6	4,6 2	4,6 4	4,4 1	4,4 7	4,1 6	4,2 8	3,7 4	3,7 6	3,6 8	3,7 7	3,5 0	3,4 4	48,47	4,04
Promedio General														3,98
Desviación Estándar														0,13
Coficiente de Variación (CV)														11,44

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,88	7	0,27	1,29	0,2794
Tratamiento	0,25	3	0,08	0,41	0,7489
Sexo	1,41	1	1,41	6,81	0,0127
Tratamiento*Sexo	0,21	3	0,07	0,34	0,7984
Error	8,31	40	0,21		
Total	10,19	47			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	3,86	12	0,13	A
T2	3,99	12	0,13	A
T0	4,04	12	0,13	A
T3	4,04	12	0,13	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Factor sexo

Sexo	Medias	n	E.E.		
Hembra	3,81	24	0,09	A	
Macho	4,16	24	0,09		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Interacción sexo y tratamientos

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.	
T1	Hembra	3,63	6	0,19	A
T3	Hembra	3,82	6	0,19	A
T2	Hembra	3,82	6	0,19	A
T0	Hembra	3,98	6	0,19	A
T1	Macho	4,09	6	0,19	A
T0	Macho	4,1	6	0,19	A
T2	Macho	4,16	6	0,19	A
T3	Macho	4,26	6	0,19	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

ANEXO F. GANANCIA DE PESO (KG)

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones												SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
0	29,6 7	28,4 1	28,6 2	29,7 1	28, 3	28, 4	29, 3	29, 2	28, 7	28, 6	27, 9	28, 9	345,6 8	28,81
2	30,2	30,3	31,0 8	32,4 7	32, 8	31, 8	30	29, 9	29, 9	29, 6	29, 8	30, 6	368,3 5	30,70
4	31,0 3	30,6 6	30,5 7	30,2 3	31, 1	29, 7	30	29, 9	29, 9	30, 8	29, 9	29, 8	363,4 7	30,29
6	30,9 9	30,8	30,7 5	30,3 7	29, 7	28, 9	30, 7	30, 5	29, 3	29, 3	29, 2	29, 6	360,8 2	30,07
Promedio General														29,97
Desviación Estándar														0,21
Coefficiente de Variación (CV)														2,42

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27,66	7	3,95	7,49	<0,0001
Tratamiento	23,9	3	7,97	15,1	<0,0001
Sexo	0,05	1	0,05	0,1	0,7522
Tratamiento*Sexo	3,7	3	1,23	2,34	0,0879
Error	21,11	40	0,53		
Total	48,76	47			

3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P<0,05)

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T0	28,81	12	0,21	A	
T3	30,07	12	0,21		B
T2	30,29	12	0,21		B
T1	30,7	12	0,21		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Factor sexo

Sexo	Medias	n	E.E.	
Hembra	29,93	24	0,15	A
Macho	30	24	0,15	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)				

Interacción sexo y tratamientos

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T0	Macho	28,59	6	0,3
T0	Hembra	29,02	6	0,3
T3	Hembra	29,56	6	0,3
T2	Macho	30,21	6	0,3
T2	Hembra	30,37	6	0,3
T3	Macho	30,57	6	0,3
T1	Macho	30,61	6	0,3
T1	Hembra	30,78	6	0,3
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				

ANEXO G. INTERACCIÓN ENTRE SEXO Y NIVEL DE PROBIOTICO.

Parámetros	Machos				Hembras				E.E.	Prob.	Sig.
	0,00%	2,00%	4,00%	6,00%	0,00%	2,00%	4,00%	6,00%			
Peso inicial (kg)	6,87	6,7	6,85	6,8	6,98	7,05	6,83	7	-	-	-
Peso final (kg).	35,47 a	37,31 a	37,07 a	37,38 a	36 a	37,83 a	37,2 a	36,57 a	0,36	0,2244	ns
Ganancia de Peso (kg)	28,59 a	30,61 a	30,21 a	30,57 a	29,02 a	30,78 a	30,37 a	29,56 a	0,3	0,0879	ns
Consumo Concentrado (kg)	100,8 a	108,1 a	107,2 a	110,07 a	98,8 a	95,7 a	101 a	99,2 a	4,66	0,6762	ns
Consumo total de alimento (kg)	117,6 a	125,5 a	126 a	130,57 a	115,53 a	112,5 a	116,4 a	112,9 a	6,16	0,6386	ns
Conversión Alimenticia	3,31 a	3,36 a	3,4 a	3,49 a	3,21 a	2,96 a	3,12 a	3,09 a	0,15	0,7199	ns
Mortalidad (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 04 / 08 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: LADY SOLEDAD MARIÑO SALAZAR
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: CIENCIAS PECUARIAS
Carrera: ZOOTECNIA
Título a optar: INGENIERA ZOOTECNISTA
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

Ing. Cristhian Castillo



1570-DBRA-UTP-2022