



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE POLLSTRESS-PAK EN EL
CRECIMIENTO DE CERDOS DUROC X LARGEWHITE EN LA UAI
PORCINA DE LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA”**

Proyecto de investigación, previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTORA:

MARÍA TERESA PILATAXI PILATAXI

DIRECTOR:

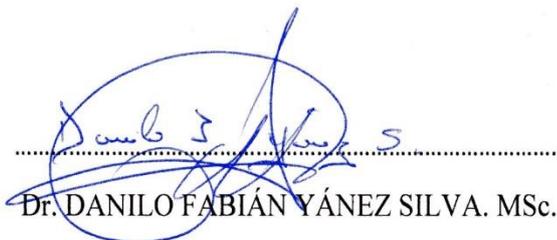
Dr. DANILO FABIÁN YÁNEZ SILVA. MSc.

GUARANDA – ECUADOR

2022

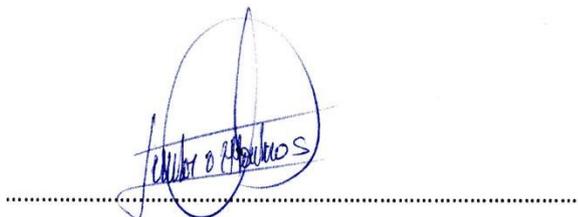
EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE POLLSTRESS-PAK EN EL
CRECIMIENTO DE CERDOS DUROC X LARGEWHITE EN LA UAI
PORCINA DE LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA.

REVISADO Y APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



.....
Dr. DANILO FABIÁN YÁNEZ SILVA. MSc.

DIRECTOR DE TESIS



.....
Ing. VICTOR DANILO MONTERO SILVA. Mg.

ÁREA DE BIOMETRÍA



.....
Dr. JAIME WILFRIDO ALDAZ CÁRDENAS. PhD.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, MARÍA TERESA PILATAXI PILATAXI, autora declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas con sus respectivos autores.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y normativa institucional vigente.

MARÍA TERESA PILATAXI PILATAXI
C I. 060496367-8

Dr. DANILO FABIÁN YÁNEZ SILVA. MSc.
CI. 020116875-4
DIRECTOR DE TESIS

Ing. VICTOR DANILO MONTERO SILVA. Mg.
CI. 020118558-4
ÁREA DE BIOMETRÍA

Dr. JAIME WILFRIDO ALDAZ CÁRDENAS. PhD.
CI. 020110429-6
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



No. ESCRITURA	20220201003P01617
---------------	-------------------

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

MARIA TERESA PILATAXI PILATAXI

FACTURA: 001-002-000010453

DI: 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintitrés de agosto de dos mil veintidós, ante mi Abogado **HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparece la señorita **MARIA TERESA PILATAXI PILATAXI**, de estado civil soltera, domiciliada en el sector Villaflora de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha y de paso por este lugar, con celular número 0969014266, correo electrónico terepilataxi@gmail.com, por sus propios derechos. La compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, hábil e idónea para contratar y obligarse a quien de conocerla doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana, bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertida de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento que dice: **Declaro que el trabajo de investigación titulado: "EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE POLLSTRESS-PAK EN EL CRECIMIENTO DE CERDOS DUROC X LARGEWHITE EN LA UAI PORCINA DE LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA"**, previa la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado por ningún grado de calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por la autora. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA.** La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a la compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquella se ratifica y firma conmigo en unidad de acto de todo lo cual doy Fe.

MARIA TERESA PILATAXI PILATAXI
C.C. 0604963678

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



Documento [Escribanaor.Teresa.aufelido.4.2.final.caja.de.firma.final](#) (Recuperado automáticamente desde (014198876))

Presentado 2022-08-16 15:52 (-05:00)

Presentado por tereplataxi@gmail.com

Recibido dyanetzweb@analisisurkund.com

Mensaje [Teresa Teresa Pilataxi](#) Mostrar el mensaje completo

7% de estas 104 páginas, se componen de texto presente en 26 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Lista de fuentes	Bloques	Enlace, nombre de archivo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / 017601435
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universidad Central de Ecuador / DS465346
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12986.3460.002.43.1.pdf?sequence=1&file_version=latest
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	https://repositorio.unad.edu.pe/bitstream/handle/10396/10755/4/4223.pdf?sequence=1&seq
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHoyo / 0133223606
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO / 014883254
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO / 014896606

91% 91%

Archivo de registro Urkund: UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D63149201

UNIVERSIDAD ESTATAL DE
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
 CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
 TEMA: EVALUACION

91% 91%

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
 CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
 TEMA: EVALUACION

DE 3 NIVELES DE POLLSTRESS-PAK EN EL CRECIMIENTO DE CERDOS DUROS Y LARGEVIENTE EN LA UAJ PORCINA DE LA ESPOCH, CANTON RIOBAMBA

Proyecto de investigación, previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTORA: MARIA TERESA PILATAXI PILATAXI
 DIRECTOR: DR. DANILO FABIAN YANEZ SILVA, MSc.
 GUARANDA - ECUADOR
 2022

EVALUACION

DE 3 NIVELES DE POLLSTRESS-PAK EN EL CRECIMIENTO DE CERDOS DUROS Y LARGEVIENTE EN LA UAJ PORCINA DE LA ESPOCH, CANTON RIOBAMBA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Con todo mi amor y admiración a mis padres Miguel & Mercedes, que me inculcaron día tras día a luchar por mis sueños sembrando en mí la semilla del éxito, por ser mis pilares fundamentales que con su paciencia, comprensión y apoyo incondicional me han dado la oportunidad de convertirme en un profesional “Queridos padres de ustedes recibo el mejor regalo: la vida y el amor inagotable, aunque jamás podré compensarles por todo lo que me han dado, pero lo voy a intentar siempre”.

De manera muy especial a mi ángel del cielo “Mery Isabel” mi dulce hermana y mejor amiga que me dejó gratos recuerdos y el enfoque hacia un sueño anhelado desde niñas, con su partida me enseñó a ser fuerte y no desmayar ante las adversidades, sé que junto al Padre Celestial me supo guiar por el camino correcto, y estoy segura que desde el lugar maravilloso en el que se encuentra celebra mi triunfo alcanzado, por siempre vivirás en mi corazón mi niña hermosa.

A mis abuelitos/as por ser mi inspiración, modelo de amor, valentía y firmeza, quienes hasta los últimos días de su vida me enseñaron el valor del trabajo y la perseverancia; por sus sabios consejos y experiencias que me incentivaron a luchar por mis metas; por ser abuelitos ejemplares con los que compartí momentos de mi niñez y adolescencia, sé que ahora desde el cielo estarán felices de verme lograr un escalón más en mi vida, y todos sus recuerdos memorables perdurarán por siempre.

A mis mascotas, Nena y Afrodita que son trascendentales en mi vida, que con su nobleza y ternura me enseñaron a ser mejor ser humano, por ser mis fieles compañeras y guías en el transcurso de mi vida Universitaria, por darme alegría con sus travesuras, aprendí tanto con ustedes y sé que son seres plasmados por Dios, para cambiar la vida de aquellas personas que saben amar y respetar a los animales.

María Teresa Pilataxi Pilataxi

AGRADECIMIENTO

A mi amado DIOS por su infinito amor e iluminarme en todo el trayecto de mi vida, por darme sabiduría y fuerzas para cumplir este sueño anhelado en una tierra lejana, por hacerme entender que sus planes son perfectos y que todo es a su debido tiempo, gracias por ser mi fortaleza y estar presente en todo momento guiando mis pasos por buenos senderos y sobre todo por nunca soltarme de sus manos.

A mi querida Universidad Estatal de Bolívar; Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia que fue mi segundo hogar la que me abrió sus puertas para mi formación profesional, a cada uno de los docentes que impartieron sus valiosos conocimientos, motivaciones, exigencias y valores inculcados en el camino del saber.

A los distinguidos miembros del tribunal, por su paciencia y orientación que fue apoyo fundamental para culminar con éxito el presente trabajo de titulación.

A la Unidad Académica de Investigación Porcina de la ESPOCH y sus coordinadores del área Ing. Carlos Santos e Ing. Sandrita Yambay, que con sus conocimientos me orientaron y me prestaron las instalaciones de la granja con los respectivos ejemplares para ejecutar la presente investigación.

A mis padres, que con sus principios me han forjado en una persona preparada para el recorrido de la vida; gratitud infinita por todo el sacrificio que han hecho para darme un futuro mejor, por sus experiencias compartidas y una instrucción con firmeza soy lo que soy; gracias madre por ser mi maestra consejera y enseñarme a ser responsable desde niña, a ti padre que eres un gran ser, con tu ejemplo de generosidad y nobleza me has enseñado a ser constante y mejor persona; muchas gracias por estar siempre para mí en momentos buenos y arduos, son los mejores padres en toda la extensión de la palabra.

A mis hermanas/o, a mi sobrina Vanessa, que, con sus consejos, ayuda y comprensión, me motivaron a seguir adelante en el transcurso de mi formación académica y en la fase experimental de la tesis, a mis amigas/os y compañeras/os con quienes compartí grandes recuerdos dentro y fuera de la Universidad.

María Teresa Pilataxi Pilataxi

RESUMEN

En la presente investigación se utilizó diferentes niveles (0.1%; 0.2%; 0.3%) del Pollstress-pak en la nutrición de cerdos en fase de crecimiento, puesto que el aditivo mejora el equilibrio de la población bacteriana del tracto intestinal, el producto se adicionó a la dieta de los porcinos con el fin de evaluar el efecto de cada nivel establecido, sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, y altura a la cruz. Este trabajo se llevó a cabo en la Unidad Académica de Investigación Porcina de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, donde se trabajó con 16 lechones machos del cruce Duroc x Largewhite de 71 días de edad con un peso promedio inicial de 30.07 kg, mismos que fueron distribuidos mediante el diseño de Bloques Completamente al Azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 16 unidades experimentales. Los resultados experimentales demostraron diferencias estadísticas y se observó que el Pollstress-pak a diferentes niveles junto con el balanceado tuvo efectos grandiosos en la producción porcina, pero se determinó que el mejor nivel de Pollstress-pak fue el 0.3 % correspondiente al T3 que superó a los demás tratamientos con un peso final de 76.11 kg, con la mejor conversión alimenticia de 2.25 y con mayor ganancia de peso total de 46.11 kg, con esto se comprobó que T3 fue el que tuvo más rendimiento. Para evidenciar la calidad de las dietas se realizó el análisis bromatológico de los balanceados y del aditivo utilizado, cuyos resultados indicaron que las dietas poseían componentes nutricionales en porcentajes adecuados como lo requieren los lechones para su crecimiento y desarrollo óptimo, también se realizó exámenes bromatológicos de heces de cerdos para determinar la digestibilidad aparente de las dietas suministradas, es decir la cantidad del nutriente que fue asimilado por el animal. Igualmente, para verificar posibles alteraciones de los parámetros sanguíneos en cerdos a causa de la ingestión de estas dietas, se realizó el análisis metabólico (Química Sanguínea), con lo cual se pudo afirmar que los cerdos no tuvieron ningún daño a nivel hepático ni renal.

Palabras claves: Cerdos. Pollstress-pak. Promotor de crecimiento. Relación costo/beneficio.

SUMMARY

In the current research, Pollstress-pak different levels (0.1%; 0.2%; 0.3% were used in the growth phase pigs' nutrition, due to the additive improves the intestinal tract bacterial population balance, the product was added to the pigs' diet in order to evaluate each set level effect, about weight gaining, feed consumption, feed conversion, and cross height. This work was carried out at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Swine Research Academic Unit, where we worked with 16 male piglets from 71 days old Duroc x large white crossing, with an initial average weight of 30.07 kg, the same ones that were distributed completely randomly through the completely random block system, with four treatments and four repetitions, with a total of sixteen experimental units. The experimental results showed statistical differences and it was observed that Pollstress-pak along with the balanced had great effects at big production at different levels, but it was determined that Pollstress-pak best level was 0.3 % corresponding to T3 that outperformed other treatments with 76.11 kg final weight, with the best feed conversion of 2.25 and the biggest overall weight gain of 46.11 kg, with this it was verified that T3 was which had the best performance. To demonstrate diets quality, the balanced bromatological and the used additive analysis was made, whose results indicated that diets had nutritional components in adequate percentages as required by piglets for their optimal growth and development, bromatological examinations of pig feces were also carried out to determine the fed diet apparent digestibility, that is, the amount of the nutrient that was assimilated by the animal. Similarly, to verify possible changes in blood parameters in pigs due to the ingestion of these diets, metabolic analysis was performed (blood chemistry), with which it was possible to affirm that pigs didn't have any liver or kidney damage.

Key Words: Pigs. Pollstress-pak. Growth Promoter. Cost/Benefit Relation.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA	4
III. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. El Cerdo	5
3.1.1. Origen	5
3.1.2. Clasificación taxonómica	5
3.1.3. Ciclo productivo del cerdo	6
3.2. Producción porcina a nivel mundial	6
3.3. Producción porcina en el Ecuador	7
3.4. Producción porcina en la provincia de Chimborazo	9
3.5. Razas de cerdos	9
3.5.1. Duroc	9
3.5.2. Large-white	11
3.6. Alimentación.....	14
3.6.1. Alimentación durante el crecimiento y engorde	15
3.7. Requerimientos Nutricionales	16
3.7.1. Proteínas.....	16
3.7.2. Energía.....	17
3.7.3 Fibra.....	19
3.7.4. Minerales.....	19
3.7.5. Vitaminas	20
3.7.6. Agua.....	21
3.7.7. Grasa	22
3.8. Crecimiento de los cerdos	22
3.9. Promotores de crecimiento	23
3.10. Probióticos	24
3.10.1. Roles que ejercitan los probióticos	25
3.10.2. Beneficios del uso de probióticos en cerdos	26
3.10.3. Ventajas del uso de probióticos en la fase de crecimiento y cebo.....	27
3.11. Pollstress-pak	27
3.11.1. Posología.....	28
3.11.2. Composición nutricional del Pollstress-pak	29
3.12. Digestibilidad	37
3.12.1. Tipos de Digestibilidad	37
3.12.2. Determinación de la digestibilidad	38
3.13. Manejo Sanitario	39
3.13.1. Medidas básicas de bioseguridad	39
3.13.2. Higiene y profilaxis de la granja porcícola	41
3.14. Investigaciones Relacionadas	42
IV. MARCO METODOLÓGICO	44
4.1. Materiales.....	44
4.1.1. Ubicación de la investigación.....	44
4.1.2. Localización de la investigación	44
4.1.3. Situación geográfica y climática de la Estación Experimental Tunshi	44

4.1.4. Zona de vida.....	45
4.1.5. Material Experimental.....	45
4.1.6. Material de campo.....	45
4.1.7. Material del Laboratorio.....	46
4.1.8. Materiales de oficina.....	46
4.2. Métodos.....	46
4.2.1. Factor en estudio.....	46
4.2.2. Tratamientos.....	47
4.2.3. Procedimientos.....	47
4.2.4. Tipo de diseño.....	47
4.2.5. Esquema del experimento.....	48
4.2.6. Análisis ADEVA.....	48
4.2.7. Análisis estadístico funcional.....	48
4.2.8. Mediciones experimentales.....	49
4.2.9. Manejo experimental.....	51
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
5.1. Peso Vivo Corporal (PVC).....	54
5.1.1. Peso inicial de los cerdos a los 71 días de edad (kg).....	54
5.1.2. Peso corporal a la primera semana (kg).....	56
5.1.3. Peso corporal a la segunda semana (kg).....	57
5.1.4. Peso corporal a la tercera semana (kg).....	59
5.1.5. Peso corporal a la cuarta semana (kg).....	60
5.1.6. Peso corporal a la quinta semana (kg).....	62
5.1.7. Peso corporal a la sexta semana (kg).....	63
5.1.8. Peso corporal a la séptima semana (kg).....	64
5.1.9. Peso corporal a la octava semana (kg).....	66
5.1.10. Peso corporal mensual (kg).....	67
5.1.11. Peso corporal final (kg).....	69
5.2. Ganancia de Peso (GP).....	72
5.2.1. Ganancia de peso a la primera semana (kg).....	72
5.2.2. Ganancia de peso a la segunda semana (kg).....	74
5.2.3. Ganancia de peso a la tercera semana (kg).....	75
5.2.4. Ganancia de peso a la cuarta semana (kg).....	77
5.2.5. Ganancia de peso a la quinta semana (kg).....	78
5.2.6. Ganancia de peso a la sexta semana (kg).....	80
5.2.7. Ganancia de peso a la séptima semana (kg).....	81
5.2.8. Ganancia de peso a la octava semana (kg).....	82
5.2.9. Ganancia de peso mensual (kg).....	84
5.2.10. Ganancia de peso total (kg).....	86
5.3. Consumo de Alimento (COA).....	88
5.3.1. Consumo de alimento a la primera semana (kg).....	88
5.3.2. Consumo de alimento a la segunda semana (kg).....	90
5.3.3. Consumo de alimento a la tercera semana (kg).....	91
5.3.4. Consumo de alimento a la cuarta semana (kg).....	92
5.3.5. Consumo de alimento a la quinta semana (kg).....	93
5.3.6. Consumo de alimento a la sexta semana (kg).....	95

5.3.7. Consumo de alimento a la séptima semana (kg).....	96
5.3.8. Consumo de alimento a la octava semana (kg).....	97
5.3.9. Consumo de alimento mensual (kg)	99
5.3.10. Consumo total de alimento(kg)	101
5.4. Conversión Alimenticia (CA)	104
5.4.1. Conversión alimenticia a la primera semana	104
5.4.2. Conversión alimenticia a la segunda semana.....	106
5.4.3. Conversión alimenticia a la tercera semana.....	107
5.4.4. Conversión alimenticia a la cuarta semana.....	109
5.4.5. Conversión alimenticia a la quinta semana.....	110
5.4.6. Conversión alimenticia a la sexta semana	111
5.4.7. Conversión alimenticia a la séptima semana	112
5.4.8. Conversión alimenticia a la octava semana	114
5.4.9. Conversión alimenticia mensual.....	115
5.4.10. Conversión alimenticia total.....	117
5.5. Altura a la Cruz (AC).....	119
5.5.1. Altura a la cruz inicial (cm).....	119
5.5.2. Altura a la cruz en la primera semana (cm)	121
5.5.3. Altura a la cruz en la segunda semana (cm)	122
5.5.4. Altura a la cruz en la tercera semana (cm).....	123
5.5.5. Altura a la cruz en la cuarta semana (cm).....	125
5.5.6. Altura a la cruz en la quinta semana (cm)	126
5.5.7. Altura a la cruz en la sexta semana (cm)	128
5.5.8. Altura a la cruz en la séptima semana (cm)	129
5.5.9. Altura a la cruz en la octava semana (cm)	130
5.6. Análisis Metabólico	133
5.7. Digestibilidad Aparente.....	135
5.8. Análisis Económico	140
VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	141
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	142
7.1. Conclusiones	142
7.2. Recomendaciones.....	143

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Descripción	Pág.
1.	Clasificación Taxonómica del cerdo	5
2.	Países mayores productores, exportadores y consumidores de carne del cerdo...7	7
3.	Requerimientos de vitaminas para cerdos	21
4.	Composición nutricional del Pollstress-pak.....	29
5.	Efectos vitamínicos en la nutrición de los cerdos	31
6.	Localización de la investigación.....	44
7.	Condiciones geográficas y climáticas.....	44
8.	Tratamientos evaluados.....	47
9.	Características del experimento.....	47
10.	Esquema del experimento.....	48
11.	Descripción del Análisis de Varianza.....	48
12.	Resultado de la prueba de Tukey. Peso vivo corporal.	54
13.	Resultado de la prueba de Tukey. Ganancia de peso.	72
14.	Resultado de la prueba de Tukey. Consumo de Alimento.	88
15.	Resultado de la prueba de Tukey. Conversión alimenticia.	104
16.	Resultado de la prueba de Tukey. Altura a la cruz	119
17.	Análisis metabólico inicial	133
18.	Análisis metabólico final.....	134
19.	Digestibilidad Aparente de los nutrientes	135
20.	Análisis bromatológico de heces de cerdos	137
21.	Análisis bromatológico de los balanceados	138
22.	Análisis económico de la producción de cerdos Duroc x Largewhite.....	140

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°	Descripción	Pág.
1.	Peso inicial (kg).....	55
2.	Peso corporal a la primera semana.	57
3.	Peso corporal a la segunda semana.	58
4.	Peso corporal a la tercera semana.	59
5.	Peso corporal a la cuarta semana.	61
6.	Peso corporal a la quinta semana.	62
7.	Peso corporal a la sexta semana.....	63
8.	Peso corporal a la séptima semana.	65
9.	Peso corporal a la octava semana.	66
10.	Peso corporal mensual.	68
11.	Peso corporal final.....	69
12.	Tendencia de la regresión del peso final.....	71
13.	Ganancia de peso a la primera semana.	73
14.	Ganancia de peso a la segunda semana.....	74
15.	Ganancia de peso a la tercera semana.	76
16.	Ganancia de peso a la cuarta semana.	77
17.	Ganancia de peso a la quinta semana.....	79
18.	Ganancia de peso a la sexta semana.	80
19.	Ganancia de peso a la séptima semana.	82
20.	Ganancia de peso a la octava semana.	83
21.	Ganancia de peso mensual.....	85
22.	Ganancia de peso total.....	86
23.	Tendencia de la regresión de la ganancia de peso total.....	87
24.	Consumo de alimento a la primera semana.	89
25.	Consumo de alimento a la segunda semana.	90
26.	Consumo de alimento a la tercera semana.	91
27.	Consumo de alimento a la cuarta semana.	92
28.	Consumo de alimento a la quinta semana.	94
29.	Consumo de alimento a la sexta semana.....	95
30.	Consumo de alimento a la séptima semana.	96
31.	Consumo de alimento a la octava semana.	98
32.	Consumo de alimento al primer y segundo mes.	100

33.	Consumo total de alimento.	101
34.	Tendencia de la regresión del consumo total de alimento.	103
35.	Conversión alimenticia a la primera semana.	105
36.	Conversión alimenticia a la segunda semana.	106
37.	Conversión alimenticia a la tercera semana.	108
38.	Conversión alimenticia a la cuarta semana.	109
39.	Conversión alimenticia a la quinta semana.	110
40.	Conversión alimenticia a la sexta semana.	111
41.	Conversión alimenticia a la séptima semana.	113
42.	Conversión alimenticia a la octava semana.	114
43.	Conversión alimenticia mensual.	116
44.	Conversión alimenticia total.	117
45.	Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia total.	118
46.	Altura a la cruz inicial (cm).	120
47.	Altura a la cruz en la primera semana.	121
48.	Altura a la cruz en la segunda semana.	122
49.	Altura a la cruz en la tercera semana.	124
50.	Altura a la cruz en la cuarta semana.	125
51.	Altura a la cruz en la quinta semana.	126
52.	Altura a la cruz en la sexta semana.	128
53.	Altura a la cruz en la séptima semana.	129
54.	Altura a la cruz en la octava semana.	131
55.	Tendencia de la regresión para la altura a la cruz final.	132

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el sector pecuario ha crecido en mayor volumen, principalmente la porcicultura se ha convertido en el medio de subsistencia para muchas personas porque desde hace mucho tiempo se ha reconocido que el cerdo es más ventajoso que el resto de los animales de granja, porque convierte con mayor eficiencia los productos agrícolas en carne comestible. Según el censo porcino mundial por continentes la producción porcina mundial se encuentra entre los 1000 millones de cabezas, de las cuales 60% se encuentra en Asia, 20% en Europa y un 16% en América, 3.5% en África, 0.5% en Oceanía, por ende la producción y consumo de la carne de cerdo se ha incrementado sustancialmente ocupando el primer lugar en el mundo seguida de la carne de pollo, y carne de bovino, según el E.S.P.A.C en el 2020 en el Ecuador el número de porcinos existentes al año fue de 2,50 millones de cabezas, mismas que estaban distribuidas en diversas regiones, siendo en la Costa 1,16 millones, en la Sierra 1,23 millones, y en la Amazonia 0,10 millones de ejemplares, y la existencia de porcinos al día fue de 1060 cabezas diarias en el 2020, mismo que se distribuyen en, cerdos de raza 317 animales, mestizos 469, y criollos 274 ejemplares, cuya información es determinada por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2020).

La carne de cerdo es la más consumida en el mundo por su sabor palatable, gran contenido proteínico, siendo uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades vitales de los humanos, y por ende su producción mundial en el 2018 fue de 120,5 millones de toneladas registrando un crecimiento marginal del 0.6% con respecto al 2017, según lo manifiesta la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019).

La FAO indica que en el 2018 el consumo per cápita de la carne de cerdo a nivel mundial anual es de 12.3 kg, y en el Ecuador es de 10.90 kg/persona/año, cuyo incremento en nuestro país indica que la producción crece significativamente, y esta realidad hace que el sector porcicultor tenga una importancia en la economía nacional, y más aún si próximamente se logra exportar la carne de cerdo ya que debido al precio accesible y la creciente confianza de los consumidores este tipo de

carne seguirá siendo importante en las dietas del mundo occidental y cada vez más en ASIA (Gaucín, 2019).

Una eficiente producción porcícola se puede lograr maximizando el crecimiento de los animales mediante la inclusión de sustancias promotoras en la dieta, ya que los promotores son aditivos que al ser mezclados hacen que el alimento sea más apetecible y aprovechable el mismo que ayuda a incrementar el crecimiento y eficiencia del proceso productivo previniendo enfermedades, y en esta investigación se utilizó el Pollstress-Pak cuyo producto contiene variedad de vitaminas, enzimas digestivas, electrolitos, aminoácidos, lactobacilos, los cuales aportan con los nutrientes requeridos por el animal (González K. , 2018).

Los promotores de crecimiento tienen efectos benéficos sobre el crecimiento de los animales, su inclusión a niveles muy bajos tiene la capacidad de reducir la actividad de los organismos en el intestino y aumentan la eficiencia de absorción de la dieta desde el intestino, eliminan cualquier producto perjudicial del metabolismo bacteriano, ayuda a mejorar la ganancia de peso, consumo del alimento diario, y la tasa de conversión del alimento (Arroyo y otros, 2017).

Para fomentar la producción porcina en la provincia de Chimborazo, que actualmente se enfrenta a algunas limitaciones, se planteó la ejecución del presente estudio en la Unidad Académica de Investigación Porcina de la ESPOCH, con el fin de ayudar a los productores, personas vinculadas con el sector productivo, impartiendo el conocimiento, la experiencia adquirida y los resultados que se obtuvo en la investigación, mediante las capacitaciones con el propósito de extender sus conocimientos sobre el manejo en la crianza de cerdos y de esta manera para el fortalecimiento a la producción porcina familiar y su contribución a la seguridad alimentaria de muchos pequeños, medianos productores que por el desconocimiento de las nuevas innovaciones tecnológicas, nutricionales, que impulsan a la actividad pecuaria se han restringido a la producción porcícola. En el mencionado estudio se utilizó un potente promotor de crecimiento (Pollstress-pak) para lograr una buena rentabilidad en la explotación, maximizando la producción porcina eficientemente, evitando perjudicar la salud de los animales, y pérdidas en la granja, además es de gran beneficio el uso del Pollstress-pak ya que este producto

mejora la capacidad del animal en absorber los nutrientes a través del tracto gastrointestinal, por lo cual el animal posee un buen rendimiento y adquiere defensas ante microorganismos patógenos, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2019).

Con estos antecedentes el presente trabajo investigativo estuvo orientado a evaluar tres niveles de Pollstress-pak en el crecimiento de cerdos Duroc x Largewhite, y su efecto en la ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, y altura a la cruz.

Los objetivos planteados para la presente investigación fueron:

- Evaluar tres niveles de Pollstress-pak en el crecimiento de cerdos Duroc x Largewhite.
- Establecer el mejor nivel (0.1%, 0.2%, 0.3%) de Pollstress-pak en la dieta de cerdos en la etapa de crecimiento.
- Comparar los efectos de tres niveles de Pollstress-pak en el crecimiento de cerdos Duroc x Largewhite.
- Realizar el análisis bromatológico de las dietas balanceadas
- Determinar el análisis económico en la relación costo/beneficio

II. PROBLEMA

Cerca de la mitad de la población porcina del mundo se encuentra en China, porque este país es el principal productor y consumidor, en los últimos años los precios del cerdo en los mercados mayoristas se han disparado a nivel mundial debido al brote de la PPA que afecta a algunos países del África, Asia, Europa, la misma que está matando a millones de animales en el gigante asiático generando impactos negativos como la restricción del comercio, por ende las ventas en grandes volúmenes en los mercados internacionales han comenzado a reflejar los efectos de la crisis por la escasez del producto (Barría, 2019).

En el Ecuador se produjo una reducción del 15% de la producción porcina en el 2016 debido a dos factores como el alto costo de producción de la carne y la falta de control fronterizo en el Norte y Sur del país, lo cual conllevó a que algunas granjas porcinas más grandes del país reduzcan su producción un 20%, y en las pequeñas granjas ocasionó el cierre de las operaciones (Ramírez, 2017).

En la provincia de Chimborazo existen zonas de producción porcina, desde un animal criado en traspatio hasta granjas tecnificadas, en el caso de la crianza porcina familiar los pequeños y medianos productores crían cerdos a libre pastoreo y en el tras patio, donde la alimentación es pobre basada solo en pastos naturales sin aditivos artificiales, y con desperdicios de cocina, avena, distintos tipos de raíces y tubérculos por ende en algunos ejemplares se ha visto retardo en el crecimiento y mala calidad de la carne debido a la carencia de los nutrientes en el alimento, ya que la alimentación es un factor principal que influye netamente en el rendimiento del animal. Es por ello que en esta investigación se pretende mejorar la producción porcina mediante la adición del Pollstress-pak en la dieta, con la finalidad de abaratar los costos de producción y maximizar el crecimiento en el menor tiempo posible logrando obtener cerdos con gran desarrollo físico, excelente calidad de la carne y con resistencia a las enfermedades (Rodríguez, 2018).

III. MARCO TEÓRICO

3.1. El Cerdo

Es un mamífero omnívoro, artiodáctilo es decir que sus patas terminan en dos pezuñas divididas en cuatro dedos, fácil de criar, precoz, prolífico por naturaleza, de ciclo reproductivo no mayor a 4 meses, se adapta fácilmente a diferentes climas y ambientes, posee gran capacidad para convertir el alimento consumido en carne. Además, es el animal que produce más rendimiento, y es aprovechado todas las partes de su cuerpo sin desperdiciar nada, como la carne, hueso, intestinos, piel, pelos, sangre cálidos (Báez, 2017).

3.1.1. Origen

Los cerdos domésticos (*Sus scrofa*) son descendientes de los suidos salvajes o jabalíes que son mamíferos paquidermos, originarios de Europa, Asia y el norte de África, además se cree que se derivan de dos variedades de suidos, siendo una especie europea y otra del sureste asiático, probablemente se domesticaron en China y más tarde en Europa, posteriormente fueron introducidos en América por Cristóbal Colón y los expedicionarios españoles (Buchot, 2019).

3.1.2. Clasificación taxonómica

Cuadro N° 1. Clasificación Taxonómica del cerdo

Nombre Vulgar	Puerco, cerdo, chanco, marrano
Nombre científico	<i>Sus scrofa</i>
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Suborden	Suiforme o Suina
Familia	Suidae
Género	Sus
Especie	S. scrofa
Subespecie	S. s. domestica

Fuente: (Mora, 2017)

3.1.3. Ciclo productivo del cerdo

Es indispensable que todo porcicultor conozca el ciclo de producción porcina, ya que el manejo de estas etapas, al igual que de todo el sistema de producción del cerdo desde el momento de su nacimiento hasta que es llevado al mercado determinan los beneficios o pérdidas de tipo económico. Se puede decir que el ciclo productivo del cerdo comienza desde que nacen los animales, por ello es preciso tener en cuenta todas las recomendaciones sobre manejo y cuidados con el lechón recién nacido, ya que luego viene una etapa de lactancia que oscila generalmente desde 49 a 63 días dependiendo de las instalaciones y el manejo que se tenga en la porqueriza. Pasada la etapa del destete los cerdos entran a una etapa llamada *iniciación* que va desde el destete hasta los 20 kg de peso vivo, luego ingresan a la etapa de *levante* la que va desde los 20 kg hasta los 45 kg, más o menos desde los 60 hasta los 120 días aproximadamente. Terminado el levante los cerdos pasan a la etapa de *engorde* que va desde 45 kg hasta 90 a 110 kg que es el peso final para el mercado. Si los cerdos se destinan como reemplazos se seleccionan a los 8 meses es decir después de la ceba, y estos cerdos serán los que posteriormente se utilizarán en la porqueriza como reproductores para monta (Espinosa & Cataño, 2005).

3.2. Producción porcina a nivel mundial

El país con mayor producción de cerdo a nivel mundial es China, ya que supera con más de la mitad al segundo productor que es la Unión Europea, este país maneja una producción eficiente debido a los subsidios gubernamentales que reciben los productores de soya, y a los sistemas intensivos que se aplican en la crianza. Además, el cerdo durante milenios constituyó la clase de ganado más importante en China, y su carne es tradicional en la dieta de esta nación (Bravo, 2017).

El cerdo es explotado en todo el mundo, y la producción de su carne se ha incrementado en la oferta mundial como resultado de la mayor producción en, China, Unión Europea, Estados Unidos, Rusia y Brasil principalmente. Los tres principales productores además de ello, son los más importantes consumidores como: China con 49.6 % del total mundial, Unión Europea con 18.7 %, y EU con 8.7 % (Gaucín, 2019).

Cuadro N° 2. Países mayores productores, exportadores, importadores y consumidores de la carne del cerdo.

Mayores Productores	Mayores exportadores	Mayores Importadores	Mayores consumidores
China	UE	China	China
UE	EEUU	Japón, Corea del Sur	
EEUU	Canadá	México	Unión Europea
Rusia	Brasil	EEUU	Estados Unidos
Brasil	Chile	Rusia	

Fuente: (Gaucín, 2019)

China es el importador neto de este producto por un volumen equivalente a 2.8 % de su consumo. En el 2018 participó con 21.6 % de las importaciones mundiales, otros importadores cuya producción es insuficiente para abastecer su consumo interno son: Japón y México, quienes participaron con 18.6 y 14.5 % de las importaciones totales en el 2018 respectivamente. Existe un factor que ha limitado el desempeño positivo de la producción mundial y el comercio internacional de carne de cerdo en el 2019, lo cual es la contingencia sanitaria de la Peste Porcina Africana, que afecta a algunos países de África, Asia y Europa del Este, generando impactos negativos en algunas regiones productoras, así como la restricción del comercio debido a los controles de riesgos para reducir la propagación de la enfermedad (Gaucín, 2019).

3.3. Producción porcina en el Ecuador

Hace varias décadas la porcicultura ecuatoriana se limitaba a una labor tecnificada, debido a crianzas de cerdos en traspatios de las casas, mismos que eran alimentados con residuos de cocina, motivo por el cual los animales eran portadores de algunas enfermedades entre ellas la triquinosis y gripe porcina. Hoy en día en nuestro país la producción porcícola tradicional, aún sigue siendo una actividad mayormente enfocada a mejorar la economía de hogares y esto también corresponde a una realidad latinoamericana (Abarca, 2018).

Actualmente la producción porcina en el Ecuador se ha hecho más tecnificada, lo que ha dado lugar al incremento de la producción de carne, gracias a la

implementación de procesos tecnológicos, a las exigencias de los mercados, las producciones más sanitarias, adecuado manejo zootécnico, calidad del alimento y con la implementación de una buena genética (Chacaguasay, 2014).

El último censo agropecuario del 2017, demostró que la población porcina del país se ha incrementado en los últimos diez años, y aunque el Ecuador ha demostrado ser un gran productor de carne de cerdo, sin embargo a lo largo del 2016 la producción porcina ecuatoriana cayó un 15 %, debido a dos factores que contribuyeron a la caída del sector porcícola, siendo una de ellas el costo de producción de la carne, ya que la ASPE señala que procesar un kilo de carne de cerdo (cortar y tratar la carne) cuesta en promedio unos \$2,15. Sin embargo en otros países como Colombia, Perú, el mismo proceso tiene un costo que bordea \$1,70 o \$1,80 lo cual hace que la actividad local pierda competitividad frente a otros países. La producción también es costosa, debido al precio de la principal materia prima, ya que según los productores el quintal de maíz en nuestro país cuesta alrededor de \$14,90 y los primeros meses de cada año este valor puede incrementarse a \$18 debido a la escasez de maíz, por ende cuyo precio es costoso, mientras que en los países vecinos el valor oscila entre \$7 y \$13, además otras materias primas como la avena, trigo, arroz, sorgo, son aún más costosas, lo cual ocasiona una restricción a la producción porcícola, pero la mayor dificultad es por el costo del maíz, ya que es el principal ingrediente para elaborar el balanceado del cerdo. El segundo factor que afecta a la crianza de porcinos es el contrabando, debido a los cerdos provenientes de Perú y Colombia, los mismos que ingresan en pie y en corte a nuestro país de manera ilegal por las fronteras norte y sur, como los costos de producción son más baratos en los vecinos países, por lo tanto, el valor de la carne es más barato, lo cual fomenta el contrabando afectando a la porcicultura de nuestro País (Ramírez, 2017).

La población porcina del Ecuador es de 1,162.685 cerdos, lo cual representa al 19 % de la producción de esta especie ante el número de producción de otras especies animales en el país, y se distribuye en diversas regiones como, en la Sierra con 689.953 cerdos, Costa con 425.463 y en la Amazonía 47.269 porcinos, así lo

determina la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua e Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC & ESPAC, 2019).

3.4. Producción porcina en la provincia de Chimborazo

En la provincia de Chimborazo, existen zonas donde tradicionalmente la producción porcina se ha llevado a cabo en traspatios o pastoreo libre, donde la alimentación es con desperdicios de cocina y pastos naturales sin algún aditivo artificial, lo cual no aporta mucho en satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales, de esta manera se aprovecha los recursos de la naturaleza pero se ha visto la desventaja como, retraso en el crecimiento, mala calidad de la carne porque su valor nutricional es deficiente, lo cual no satisface las necesidades de los consumidores y estos inconvenientes son debido a una inadecuada forma de alimentar a los ejemplares, ya que la alimentación es un factor principal que influye netamente en el rendimiento del animal, sin embargo en los últimos años Chimborazo ha ido avanzando minuciosamente en la producción porcina, ya que existen granjas tecnificadas en menor porcentaje, lo cual incrementa la producción y así genera empleo a muchas familias de los sectores rurales. En esta provincia aproximadamente el 80% de las explotaciones son de tipo casero o campesino, donde las familias poseen de 1 a 4 cerdas de cría, el 50% de las unidades no disponen de reproductor, por ende, lo obtienen mediante alquiler para la monta de las cerdas. Según el censo realizado por INEC en el 2017, la producción porcina de la provincia de Chimborazo fue de 54.572 cabezas de cerdos (ESPAC, 2017).

3.5. Razas de cerdos

En la investigación se manejó los cerdos de raza Duroc x Largewhite, los mismos que se describen a continuación:

3.5.1. Duroc

Es una raza rústica y adaptable, muy difundida por todo el mundo debido a sus buenas cualidades tanto en crecimiento y como en la calidad de la carne ya que es muy magra. En la actualidad esta raza es muy importante, por lo que se utiliza en la mayor parte de los programas de cruzamientos, por su elevada rusticidad, buena

prolificidad, notables rendimientos en cebo y aceptable calidad de la carne. En líneas generales, el Duroc es una raza con mayor contenido en grasa intermuscular, es decir las capas de grasa se distribuyen uniformemente en los tejidos musculares, sin aumentar el contenido total en grasa de la canal, lo que incide positivamente sobre la calidad de la carne (González, 2019).

3.5.1.1. Origen:

Es originaria de Estados Unidos, surge a partir del cruce de 2 estirpes en el siglo XIX, como la Jersey Red de Nueva Jersey y la Old Duroc de New York, el resultado de este cruce se conocía con el nombre de Duroc - Jersey hasta 1940, pero luego fue denominada simplemente como Duroc (Castro & González, 2018).

3.5.1.2. Características:

Son animales fuertes, de longitud media es decir unos 150 cm; presentan la piel sonrosada y cubierta con cerdas gruesas, el color del pelaje varía su tonalidad desde el rojo cereza hasta el amarillo ladrillo y a veces tirando de rojo oscuro a negro, en lechones y hembras el color del pelo es más claro y no crece tan densamente como en los verracos, en las zonas de las manchas la piel es oscura casi negra con un ligero tinte azulado; tienen un temperamento calmado; presentan un crecimiento más veloz y buen jamón, manifiestan un gran desarrollo, los ejemplares machos pueden alcanzar los 350 kg aproximadamente, mientras que las hembras pesan hasta 300 kg, son buenas madres nacen de 7 a 12 lechones, poseen buen jamón, (Mora, 2017).

Su cuerpo es mediano y poco profundo; cabeza pequeña de perfil cóncavo; orejas son muy largas, puntiagudas y caídas sin entorpecer la visión; cuello corto y profundo; el lomo largo, angosto y con jamón ancho y firme cubierto de carne; sus extremidades son medianas y fuertes (Amaya, 2020).

Se caracteriza por producir una carne con alto grado de infiltración de grasas, lo cual es muy adecuado para el transformado en jamón, lomo y embutidos. Su carne es de máxima calidad, porque durante la cocción la chuleta Duroc no suelta agua en el sartén a diferencia de la chuleta del cerdo estándar, esto indica que gracias a

su elevada cantidad de grasa infiltrada la carne del Duroc es de textura tierna, jugosa y tiene un sabor más potente que otras razas de cerdo (Becerro, 2020).

3.5.1.3. Cualidades

Registra muy buena velocidad de crecimiento, excelente conversión alimenticia, mayor productividad, son de elevada rusticidad y prolificidad utilizándose en los cruzamientos como línea paterna porque destaca rentabilidad en la explotación, es excelente la calidad de su carne e ideal para producir jamón serrano, las hembras tienen buen carácter maternal, temperamento tranquilo y producen moderadamente cantidad de leche. Es utilizado como raza finalizadora en los cruces de porcino blanco, debido a que el Duroc proporciona una infiltración de grasa, lo que hace que el producto (carne) mejore sus cualidades y sabor. Se emplea habitualmente como línea paterna, tanto en cruzamientos a dos como a tres vías, ya que origina camadas muy amplias con lechones muy vigorosos al nacimiento. Es menos utilizada como línea materna, aunque se le atribuye mayor resistencia, pero no supe con esto las menores características maternales en comparación con razas como la Largewhite o Landrace (Galindo, 2020).

Se destaca por ser buen productor de carne y grasa, mejora la grasa infiltrada cuando se cruzan con otras razas, lo que confiere una alta calidad a la carne, y la carne que contiene mayor porcentaje de genes procedente de raza Duroc es más jugosa, más tierna, con buen sabor y carente de malos olores además de pigmentos musculares (González, 2019).

3.5.2. Large-white

Es una raza extraordinaria que se ha extendido por todo el mundo y es una de las más importantes en la actualidad, ya que está en la base de toda mejora porcina, tanto en raza pura como en cruces con otras razas, su nombre se debe al color y a la impresionante envergadura, pertenece a la raza de piel clara y es el representante más genuino del Yorkshire debido a que esta raza contribuyó en la formación de la raza Largewhite (Bustillos, 2012).

3.5.2.1. Origen:

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGAMA, 2011) señala que, a esta raza también se le conoce como el gran cerdo blanco inglés, es una raza originaria del norte de Inglaterra en el Condado de York, en su génesis están involucradas razas chinas, napolitanas y el Yorkshire, procede del cruce de cerdos autóctonos del Condado de York que recibieron sangre de cerdos chinos y napolitanos, dando lugar hacia 1840-1850 a dos tipos:

- **Yorkshire:** Porcinos de gran desarrollo, orejas erectas, costillar plano, pelo de gran grosor con capa blanca manchada de zonas grises azuladas.
- **Leicestershire:** Cerdos negros con orejas inclinadas, con mayor cantidad de sangre china y mayor contenido graso.

De la unión de ambas y posterior selección se obtuvieron dos tipos de cerdos:

- a) Large Black a partir de los cerdos negros de orejas caídas.
- b) Serie York, con tres variantes según el tamaño, Small White, Middle White y Large White.

De la serie York el más importante es el Largewhite, que se presentó en 1868 como raza independiente, extendiéndose a lo largo del siglo XIX por gran parte de Europa y EEUU.

3.5.2.2. Características:

Su capa es de color totalmente blanca con piel rosada; su cuerpo ancho y profundo, con apariencia maciza, de lomos largos y con buenos aplomos; los jamones son alargados y descolgados; nalgas y muslos son anchos, llenos redondeados descendiendo hasta el corvejón; patas cortas, con buen desarrollo óseo, de buenos aplomos; cabeza mediana, cuello corto, con cara ancha y marcadamente de perfil cóncava que termina en un hocico ancho, las orejas son anchas, erguidas e inclinadas hacia afuera con puntas dobladas hacia atrás. El macho a la madurez obtiene un peso de 800 libras y la hembra de 750 libras; su cuerpo alargado, fuerte y macizo puede llegar a medir hasta 2 metros en el macho, y 1.80 metros en la hembra, con la altura a la cruz de 1,10 metros; las hembras poseen no menos de 12

pezones; posee buenos jamones que son anchos, llenos, redondeados, profundos, bien descendidos hacia los corvejones y libres de arrugas; es similar al Landrace pero con la diferencia que la Largewhite presenta orejas erectas; junto con la Duroc son las razas que presentan una mayor velocidad de crecimiento y buen índice de conversión alimenticia (Espinoza, 2012).

También se caracteriza por su capacidad de adaptación, rusticidad, temperamento tranquilo, elevada fecundidad, canales de no muy buena conformación (largas y de no mucho jamón), y buena calidad de su carne, que rara vez presenta músculo pálido blanco exudativo (PSE), igualmente esta raza se destaca por sus índices productivos (tamaño de las camadas, velocidad de crecimiento, índice de transformación) y en calidad de la carne, (jugosidad, color, textura), aunque no en conformación y composición de la canal, ya que la conformación de la canal no es del todo excelente por la falta de desarrollo muscular del jamón (Martínez J. , 2016).

3.5.2.3. Cualidades:

Las cualidades más destacadas de la raza Largewhite son, precocidad, rusticidad y prolificidad, en cuanto a su reproducción combina con un crecimiento muy rápido y unas canales de calidad satisfactoria, debido a esta versatilidad se utiliza en cruces para obtener hembras con excelentes cualidades maternas y verracos con muy buenas habilidades en la producción de carne, y todas estas aptitudes hacen de esta raza en la más extendida por el mundo, según el Centro Multigénético de Inseminación Artificial para Cerdos (CMIAC, 2015).

Es la mejor de todas las razas en cuanto a resistencia, prolificidad (número de lechones por parto), fertilidad. La buena aptitud y actitud maternal (carácter tranquilo, cuidado de las crías, abundante producción de leche), la hacen muy interesante tanto en cría en pureza como en cruzamientos como línea materna (Campagna, 2021).

Las principales cualidades para el mercado son, alta calidad de la carne con bajo contenido de grasa, baja frecuencia de carnes PSE. La raza tiene dos ventajas a su favor, su rápido crecimiento y su carácter muy prolífico con un número de 10 a 14

crías por parto, es decir excelente tamaño de la camada, a razón de 2 o 3 partos por año, por ende, es notable su excelente capacidad reproductora (Lloveras, 2020).

Es muy valorada por su elevada fertilidad, altas cualidades maternas como capacidad lechera y productividad, por tener un excelente instinto maternal, y es utilizada desde sus comienzos y habitualmente en cruces como línea materna. Su capacidad para cruzar con otras razas y mejorar, lo ha convertido en una raza bien establecida y prepotente que realmente ha dejado su huella en el mundo de la producción porcina, por ejemplo, se recurre al Largewhite para cruces mejorados del cerdo Landrace y Piétrain francés (Campagna, 2021).

Es considerada una raza robusta y resistente que puede soportar variaciones en el clima y otros factores ambientales, siendo adaptadas a la crianza al aire libre y en cautividad. La cerda de esta raza se considera la más prolífera y con una excelente habilidad materna, es muy precoz, de temperamento dócil, son excelentes madres porque destetan camadas numerosas con buen peso (Amaya, 2020).

Se distingue por su excelente aptitud materna, facilidad de adaptación, rusticidad, por su alta fertilidad y fecundidad, buena conversión alimenticia y por la calidad de su carne, además se considera que probablemente junto con la Landrace son las más utilizadas en las explotaciones intensivas (Carrero, 2005).

3.6. Alimentación

Se debe tener en cuenta, que según las etapas productivas en el que se encuentren los cerdos, el alimento se presenta de formas diferentes, generalmente “ad libitum” (incorporar una ingente cantidad de comida y que el animal tenga un consumo voluntario) y “restringido” (Mansur, 2013).

El rendimiento productivo de los cerdos y la rentabilidad de la granja dependen de una adecuada alimentación, lo cual representa entre 65-70 % de los costos de producción de un cerdo, y la etapa de crecimiento-finalización representa más del 70% de este porcentaje, por esta razón se debe realizar una nutrición de precisión, fraccionando los requerimientos nutricionales en tres o más etapas o fases como: crecimiento, desarrollo y finalización (Paulino, 2016).

La alimentación de los porcinos depende del nivel de tecnificación de las granjas, en sistemas intensivos se basa en balanceados y en unidades productivas familiares la alimentación es variada. La principal fuente de alimentación de los porcinos en Ecuador es, el alimento balanceado con un promedio ponderado del 73%, seguido de la categoría otros alimentos con el 12,7%, granos enteros o molidos 8,6% y el forraje verde 5,3% (Gutiérrez y otros, 2017).

3.6.1. Alimentación durante el crecimiento y engorde

El objetivo que se persigue en este período es lograr la máxima rapidez y eficiencia para transformar en carne los alimentos suministrados, y la ración no debe ser escasa ni excesiva porque de tal modo la canal puede resultar de peor calidad. En la primera fase del crecimiento los huesos y músculos tienen un ritmo de crecimiento mayor que las reservas grasas, y cuando el cerdo se acerca a la última fase de su crecimiento se incrementa la formación de grasa en relación a la cantidad de hueso y músculo (carne magra). En cerdos jóvenes una buena alimentación favorece la formación de carne, caso contrario no se produce carne de buena calidad. Al final del crecimiento cuando el cerdo sobrepasa 60 kg, una buena parte de la ración se transforma en grasa, y luego todo el exceso del alimento se transforma íntegramente en grasa, por lo tanto, para obtener canales magras pobres en grasa hay que restringir el alimento a finales del periodo (Fuentes, 2015).

El período de desarrollo y engorde comienza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Esta etapa ocurre cerca de los 20 kg y termina cuando el cerdo es enviado a matadero, tradicionalmente la etapa de crecimiento comprende entre los 30 - 50 kg, y la etapa de engorde o finalización va desde los 50 kg a un peso de mercado (90 - 100 kg). Se debe considerar que, en la etapa de crecimiento existe mayor síntesis de tejido magro y en la de finalización donde prevalece la deposición de grasa, por lo que las dietas deben estar bien balanceadas para obtener una conversión de alimento eficiente (Campabadal, 2009).

Dentro del programa de alimentación por etapas, la fase de crecimiento y engorde es una de las más importantes de la vida del animal, pues aquí el cerdo consume

entre el 75 y el 80 % del total del alimento necesario en su vida productiva. Una alimentación eficiente en el periodo de desarrollo (crecimiento) debe cumplir con dos metas trascendentales como, maximizar la producción de tejido muscular en relación al tejido graso de la canal, y la producción de carne magra con características aceptables del mercado. En la etapa de engorde, el cerdo comienza a depositar grasa en la carne, por ende, el alimento de engorde debe ser formulado para que este efecto sea reducido, manteniendo los parámetros de conversión alimenticia, desde los 75 kg hasta su finalización (mercado) (Solórzano, 2005).

3.7. Requerimientos Nutricionales

Los animales para estar sanos, deben tener energía, crecer y reproducirse, necesitan en sus alimentos nutrientes constituidos por, proteínas, grasa, fibra, energía, vitaminas, minerales y agua, caso contrario si los animales no obtienen suficiente cantidad de cada nutriente, disminuye su rendimiento y pueden morir por enfermedad carencial (Guachamin, 2016).

Los requerimientos nutritivos varían según el propósito de la explotación, por lo general debe contener todos los ingredientes como, vitaminas, proteínas, hidratos de carbono, grasa, minerales, vitaminas y agua, ya que la falta de cualquiera de estos elementos altera el ritmo normal de crecimiento, retardando su desarrollo y producción, siendo mayor el tiempo para lograr el producto y sobre todo disminuyendo su calidad (Martínez A. , 2021).

3.7.1. Proteínas

Son compuestos formados por aminoácidos esenciales (no sintetizados por el organismo) y no esenciales (que son sintetizados por el organismo), constituyen la fracción más importante de la ración, y son nutrientes fundamentales en los tejidos animales y requeridas para el mantenimiento de las funciones vitales como renovación de tejidos, reproducción, crecimiento normal y lactación, según Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA, 2019).

Desempeñan funciones como, formación y reparación de tejidos corporales (músculos, tendones, piel, y pezuñas), producción de hormonas y enzimas, ayuda a

la reproducción, complementa funciones metabólicas y reguladoras del organismo, así también formando la base del código genético y el sistema inmunitario, por ende el consumo diario de este nutriente es necesario para la vida y productividad animal, siempre y cuando considerando no solo la cantidad sino la calidad de la proteína (Samudio, 2014).

Los requerimientos de las proteínas deben ser satisfechas en forma equilibrada para lograr una buena salud y mayor productividad, por eso en animales jóvenes los requerimientos son proporcionalmente más elevadas que para un animal con avanzada edad. El contenido proteico de la dieta es, especialmente importante en las primeras etapas de vida, luego va disminuyendo paulatinamente a medida que el animal aumenta de edad, por ejemplo, el porcentaje de proteínas en las primeras 6 semanas de vida es de 22 a 24%, después disminuye gradualmente hasta el 18% (Tisalema, 2014).

Tanto el déficit como el exceso de proteínas en las dietas de los animales, pueden producir numerosos problemas. La deficiencia implica un desequilibrio nutritivo que induce a, un bajo consumo de la ración, fallas reproductivas, poca capacidad de resistencia corporal, insuficiente formación de proteínas corporales con la consiguiente pérdida y desgaste muscular, disminución de la velocidad del crecimiento, baja actividad enzimática produciendo un retraso de los procesos metabólicos, carencias hormonales, menor resistencia a las infecciones, y una baja producción animal. El exceso de proteínas provoca grandes problemas, porque los aminoácidos absorbidos por encima de las necesidades reales, no se pueden almacenar y producen amoníaco como un subproducto que es tóxico en la corriente sanguínea, también ocasiona desórdenes metabólicos, efectos en procesos reproductivos, intoxicación celular por amonio, y puede llevar al aumento de la mortalidad (Gibert, 2016).

3.7.2. Energía

Es un componente esencial de la dieta, sin embargo, no es considerado un nutriente ya que los animales obtienen energía de varios nutrientes. Este elemento se produce cuando las moléculas orgánicas sufren oxidación, dentro de los organismos la

energía se libera en forma de calor o queda atrapada en enlaces de alta energía, para su posterior uso en procesos metabólicos de los animales (Tavares y otros, 2020).

El exceso como la deficiencia de energía en la ración, tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores, además la falta de energía afecta la conversión alimenticia y retarda el crecimiento, en cambio su exceso produce demasiada grasa en la canal de los animales de ceba, y puede provocar infertilidad temporal en animales de reproducción. La ración que cotidianamente se da a los cerdos, posee una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le da el nombre de “energía bruta” o total de la ración, esta energía bruta no es totalmente aprovechada por el cerdo, sino que parte de ella se pierde a través de las heces, orina y calor corporal (Carrero, 2005).

Desempeña un papel muy importante y central en la nutrición, ya que es ineludible para la realización de todos los procesos metabólicos, también es trascendental primero para el mantenimiento del organismo y luego para las funciones productivas como el crecimiento, lactación o la gestación, además es imprescindible en animales con actividad física porque ellos requieren más energía. Las necesidades de energía para el mantenimiento incluyen la necesaria para mantener la, regulación de la temperatura corporal y de los fluidos corporales, la respiración, la digestión, el flujo sanguíneo, el tono muscular, la regeneración de los tejidos. La energía consumida por el animal, mismo que no se ha perdido a través de las heces, orina y como incremento de calor, se utiliza para el mantenimiento (ENm), una vez que las necesidades de mantenimiento están cubiertas, el resto se usará para el crecimiento del animal. Este componente es distinto a otros nutrientes de la dieta del cerdo, por ejemplo, cubrir las necesidades de vitamina A se logra añadiendo ésta o su precursor a la dieta, en cambio las necesidades de energía pueden alcanzarse suministrando proteínas, carbohidratos (almidón o fibra) y grasas a la dieta, por lo que todos estos proporcionan energía, por ende, cubrir las necesidades de energía de los cerdos es bastante y más complejo que otros componentes. La principal fuente de energía en las dietas del porcino es el maíz, porque contiene altos niveles de almidón y grasa, en relación a otros

ingredientes tiene menores niveles de fibra y proteína, no obstante, los cerdos utilizan eficientemente la energía del maíz (Patience, 2021).

3.7.3 Fibra

Conocida como la porción indigesta de alimentos derivados de las plantas, forma un componente clave de muchas dietas, la fibra, aunque no esté completamente digerida puede afectar una amplia gama de procesos fisiológicos, directa e indirectamente por la producción de gases y subproductos fisiológicamente activos después de la fermentación en el colon. Desde el punto de vista funcional se ha clasificado en fibras solubles que se fermentan en el colon para producir gases, y en fibras insolubles que son metabólicamente inertes y aportan volumen a la dieta (Garrido y otros, 2020).

La fibra soluble al fermentarse en cierta medida en el tracto gastrointestinal, confiere energía a los cerdos. Los cerdos no tienen la capacidad de digerir la TDF (Fibra dietética total) en el intestino delgado, en consecuencia, la fracción de TDF se fermenta parcialmente en el intestino delgado y la mayor parte de la fermentación tiene lugar en el intestino grueso (Almeida, 2019).

3.7.4. Minerales

Los minerales han representado un pilar en la nutrición de todos los animales, desde tiempos muy antiguos en la historia de la porcicultura, ya que son esenciales para optimizar el crecimiento y mantener la salud de los animales, por ende, se ha requerido el uso de estos nutrientes para el desempeño del crecimiento en los porcinos (Pimentel y otros, 2019).

Se clasifican en macrominerales (Ca, P, Na, Cl, Mg, K, S) y microminerales (Zn, Cu, Fe, Mn, Y, Se, Co, Cr, F). En el organismo cumplen funciones estructurales como, formar parte del tejido óseo y muscular en el caso del Ca, P, Mg, mientras que el Zn y P forman parte de las membranas celulares. Algunos minerales como el Na, Cl, K, Ca y Mg se encuentran en los fluidos corporales en forma de electrolitos, forman parte de las enzimas o participan como cofactor de reacciones enzimáticas,

presentan funciones antioxidantes y mejoran la inmunidad. Para que los minerales cumplan sus funciones específicas, deben ser ingeridos y absorbidos por el organismo en forma adecuada, esto depende de la edad del cerdo, etapa de producción, forma química, factores ambientales y cantidad suministrada, ya que el exceso de alguno de ellos puede disminuir la absorción de otros (Pooli, 2018).

Constituyen un porcentaje reducido en las dietas para cerdos, pero son de gran importancia para asegurar una correcta salud y rendimiento productivo. La carencia de minerales origina problemas como, falta de celo, crecimiento insuficiente de los huesos y pérdidas de pelo o lana (Pé, 2016).

3.7.5. Vitaminas

Son combinados orgánicos de la dieta, imprescindibles para un adecuado funcionamiento fisiológico como, el crecimiento, metabolismo, inmunidad, reproducción, salud, y para mantener la calidad final de la carne. Algunas vitaminas las puede producir el mismo organismo, pero, éstas no alcanzan para cubrir las necesidades, por ende, deben ser incorporadas en forma equilibrada a través del alimento balanceado, y los requerimientos diarios de vitaminas son pequeñas cantidades. Se deben incluir en las dietas diarias de los cerdos para cubrir sus necesidades que van variando de acuerdo a la etapa de producción y de los resultados zootécnicos, por lo que es primordial que los animales en producción reciban aportes vitamínicos diariamente en las dietas (Labala, 2005).

Se clasifican en liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (las del complejo B: B1, B2, B6, B12, B15 y vitamina C, ácido nicotínico, ácido pantoténico, ácido fólico, biotina y colina). Las liposolubles tienen la particularidad de absorberse en conjunto con las grasas, mientras las hidrosolubles se disuelven en agua y suelen liberarse fácilmente con la orina, según el Instituto Nacional Tecnológico (INATEC, 2016).

Tanto las vitaminas liposolubles e hidrosolubles deben ser incorporadas en forma equilibrada al momento de formular la dieta balanceada, ya que las vitaminas contenidas en los cereales pueden no estar disponibles o perderse durante el almacenamiento, o en procesos de pelletización (Poicón, 2020).

La deficiencia de vitaminas conlleva a la reducción de los resultados zootécnicos como, disminución del crecimiento, aumento de la conversión, trastornos reproductivos, ceguera, inflamaciones articulares, generalmente los cerdos son sensibles a la deficiencia de casi todas las vitaminas, por ende, el alimento que se le suministra debe satisfacer las necesidades nutricionales (Labala, 2005).

Cuadro N° 3. Requerimientos de vitaminas para cerdos

NUTRIENTES	UNIDAD	CRECIMIENTO	FINALIZACIÓN
Vit. A (Retinol)	UI/kg	5.000	3.000
Vit. D3 (Antirraquítica)	UI/kg	1.000	800
Vit. E (Tocoferol)	UI/kg	35	30
Vit. K (Antihemorrágica)	mg/kg	2	1
Vit. B1 (Tiamina)	mg/kg	1	0.5
Vit. B2 (Riboflavina)	mg/kg	5	4
Vit. B3 (Niacina)	mg/kg	30	25
Vit. B5 (Ácido pantoténico)	mg/kg	20	15
Vit. B6 (Piridoxina)	mg/kg	2	1
Ácido fólico	mg/kg	0.5	0.25
Biotina	mg/kg	0.15	0.1
Vit. B12 (Cianocobalamina)	mg/kg	0.03	0.02
Colina	mg/kg	150	0

Fuente: (Genetiporc, 2011)

3.7.6. Agua

Es el elemento más importante y el primer constituyente del organismo del porcino, suponiendo entre el 75 - 80 % del músculo y sobre el 50 - 55 % del peso vivo de una cerda reproductora, por lo que el agua es una parte fundamental en la nutrición de los cerdos, por ende se recomienda incorporar el agua a libre disposición en bebederos con válvulas de nivel constante, así asegurar que los cerdos consumen la cantidad necesaria de agua al día, ya que el suministro continuado en cantidad y calidad a diferentes fases productivas es esencial para optimizar su productividad, por ejemplo los lechones beben de 0,5-1,5 litros al día cada cerdito, los cerdos en

crecimiento de 2 a 5 litros/cerdo/día y los cerdos de acabado de 6 a 10 litros/cerdo/día (Vermeer, 2020).

3.7.7. Grasa

La grasa o lípido es una sustancia que se disuelve en un diluyente orgánico, pero es insoluble en el agua, los excesos de carbohidratos se transforman en grasas, este nutriente juega un papel importante en la absorción de las vitaminas que son solubles en la grasa, y tiene 2.25 veces más energía que las proteínas y carbohidratos. La energía no consumida en el cuerpo se almacena en forma de grasa visceral y subcutánea (INATEC, 2016).

En la alimentación animal los lípidos pueden provenir de fuentes de origen vegetal (aceites como el maíz, soya, canola), animal (sebo, manteca, grasa amarilla) y de las mismas materias primas utilizadas en la elaboración del alimento (maíz, sorgo, harina de pescado). La grasa suplementaria en las dietas de cerdos se utiliza como fuente de energía, pues tiene varios beneficios para el metabolismo de, cerdas lactantes, en destete, crecimiento y acabado o terminación. En lechones al destete aumenta el consumo de alimento, ganancia de peso y eficiencia alimenticia; en cerdos de crecimiento mejora la tasa de deposición del tejido magro; en cerdos de acabado por cada 1% de grasa añadida, la ganancia aumenta aproximadamente 1% y mejora la eficiencia de la alimentación en aproximadamente 2%; además ayuda a mantener el rendimiento durante el estrés causado por el calor en todas las edades del cerdo (Mariscal, 2016).

3.8. Crecimiento de los cerdos

En una producción porcina cuya finalidad es maximizar el crecimiento de los animales lo más eficiente posible, y esto se puede lograr con el uso de sustancias promotoras de crecimiento que, al ser añadidas en el pienso o en dietas balanceadas modifican los procesos digestivos y metabólicos para conseguir un aumento de la eficiencia de los alimentos y mejoras significativas en la ganancia de peso. También es importante recordar que el crecimiento de los cerdos puede ser maximizado por los niveles correctos de vitaminas, minerales, proteínas, energía, por los efectos del

manejo, ambiente en el que se encuentran, ausencia de enfermedades, alojamiento, sobre todo por una excelente genética. La inclusión de los promotores de crecimiento en la dieta, es el método más común y rentable para aumentar el crecimiento de los animales, ya que a niveles muy bajos tienen la capacidad de reducir la actividad de los organismos en el intestino, por lo que aumenta la eficiencia de la absorción del pienso desde el intestino, y eliminan cualquier producto perjudicial del metabolismo bacteriano (Ormaza & Bermeo, 2019).

3.9. Promotores de crecimiento

Son compuestos sintéticos orgánicos, químicos o inorgánicos simples, que son administrados en pequeñas cantidades con el fin de mejorar la tasa de crecimiento y conversión alimenticia de los animales (Parrado & Chamorro, 2006).

Se considera promotor de crecimiento a cualquier elemento que, al ser incorporado en pequeñas cantidades al alimento logra acelerar el crecimiento del animal, por ende, toda sustancia promotora para generar efectos positivos requiere las siguientes características: no ser tóxicos, el rendimiento debe mejorar produciendo beneficio económico, no tener efectos adversos en relación con otros productos (Parra y otros, 2017).

Existen varias sustancias utilizadas como promotores de crecimiento en los animales, tales como: antibióticos, probióticos, prebióticos, coccidiostatos, antioxidantes, ácidos orgánicos, enzimas, extractos vegetales, hormonas, vitaminas, minerales, y la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) (Aceijas, 2017).

El uso prolongado de APC puede dar lugar a la transmisión de patógenos zoonóticos resistentes como *Salmonella* spp y *Campylobacter* spp, así también a la transferencia de genes de la microflora intestinal porcina a variedades bacterianas de la microflora intestinal humana, e igualmente da lugar a la presencia de residuos de antibióticos en la carne, por ende, fue definitivo la prohibición de antibióticos (Valencia & Serrano, 2006).

La Unión Europea prohibió el uso de antibióticos como aditivos en alimentos para animales desde el 2006, ya que se asoció a que son culpables del desarrollo de la

resistencia de bacterias a los antibióticos, mientras que la Agencia de Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos prohibió, a partir de enero del 2017 el uso de APC excepto los coccidiostatos. Los antibióticos eran utilizados terapéuticamente en el tratamiento de enfermedades tanto en medicina humana como animal, tras su prohibición se fomentó la búsqueda de productos alternativos para usarlos como promotores del crecimiento y de la salud en animales, entre las alternativas utilizadas en la alimentación animal, están los ingredientes naturales como los prebióticos, probióticos (bacterias que compiten con los patógenos y mantienen el equilibrio de la flora intestinal), ácidos orgánicos, enzimas (mejoran la digestión de los alimentos), extractos vegetales y aceites esenciales (Molina, 2018).

Los APC ayudaban a controlar el crecimiento de microorganismos patógenos y mantener un equilibrio deseable en la flora intestinal, pero la restricción y prohibición de estos fármacos, conllevó a buscar alternativas con el fin de obtener los mismos o mejores resultados, pero sin poner en riesgo la salud humana y animal, así evitando provocar estrés en los cerdos. (Balladares & Reyes, 2020).

3.10. Probióticos

Son cultivos de microorganismos vivos (bacterias, hongos, levaduras) que actúan directa o indirectamente sobre las bacterias patógenas gramnegativas en el tubo digestivo, al ser suministrados como aditivos en las dietas de los animales, provocan efectos benéficos mediante modificaciones en la población microbiana del tracto digestivo. La mayoría de las bacterias que se utilizan como probióticos en animales de granja pertenecen a las especies, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus oryzae*) (Carro & Ranilla, 2002).

Las especies más utilizadas como probióticos son las bacterias del ácido láctico como la *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Streptococcus*, de la misma manera la levadura más utilizada es la *Saccharomyces cerevisiae* (Núñez, 2022).

Se consolidan como alternativas naturales ante la exclusión de los APC, ya que no generan efectos colaterales y producen excelente digestibilidad, buena ganancia de peso y mejor índice de conversión alimentaria (Gutiérrez y otros, 2013).

Por otra parte los lechones enfrentan cambios drásticos durante el destete, lo que reduce el consumo de alimento por el estrés, alteraciones en los procesos digestivos provocando menor crecimiento e incidencia de patologías entéricas como diarreas, por lo tanto el uso de probióticos en la nutrición de los cerdos ha sido dirigido a, mejorar los síntomas de estrés, reducir el impacto del destete en el crecimiento, atenuando y evitando los problemas gastrointestinales, así incrementando la producción y mejoran el estado general del animal (Moncayo, 2013).

Es una alternativa natural sin efectos secundarios, para mejorar la función intestinal y optimizar la salud, la cual se ve afectada por el estrés, malos hábitos alimenticios y el abuso de los antibióticos, que son algunos de los factores que pueden afectar negativamente el equilibrio de la flora intestinal. Al ser adicionados a la dieta colonizan el tracto gastrointestinal con microorganismos benéficos, logrando con ello una mejora en la salud del animal y por ende mayor eficiencia en la absorción de los nutrientes de la dieta (Aceijas, 2017).

3.10.1. Roles que ejercitan los probióticos

Ejercen múltiples roles, que van desde el bloqueo físico para microorganismos patógenos, hasta la modulación de respuestas inmunitarias para controlar la presencia bacterias y virus. A más de nutrir, estimulan la digestión, colonizan el intestino modificando positivamente la flora intestinal y ayudando a mantener el equilibrio microbial, cuyas acciones contrarrestan el estrés derivado de, los cambios en las dietas, condiciones de manejo, y por el ataque de patógenos. En la etapa del destete debido al estrés dietético, inmadurez del sistema inmune y del tracto intestinal, los lechones pueden desarrollar diarreas postdestete causada por diferentes serotipos de E. coli, y los probióticos al ser estabilizadores de la microflora controlan la enfermedad entérica, restauran el equilibrio de la microflora intestinal, y mantienen una óptima función digestiva, es así que mejoran la salud, el sistema inmune y la productividad de los cerdos (Villarraga & Cortes, 2019).

3.10.2. Beneficios del uso de probióticos en cerdos

Aportan fortalecimiento al sistema inmune, regulación del equilibrio intestinal, combaten diarreas. Se mantienen vivos desde que son ingeridos, pasan al intestino y se adhieren a la mucosa, se mantienen en actividad y continúan su vida útil una vez eliminados (Balladares & Reyes, 2020).

En cerdos de crecimiento y acabado, mejoran el rendimiento en el crecimiento, calidad de la carne y sus propiedades organolépticas, ya que se ha descrito que los probióticos afectan positivamente al, color, infiltración de grasa y la firmeza de la carne, en los lechones disminuyen la carga de microorganismos patógenos e intervienen en la mejora de los cuadros clínicos gastrointestinales que son propios de este período (Raudez & García, 2020).

Una vez ingeridos por el animal, colonizan el intestino y crean el ambiente de flora útil y homogénea, estas bacterias son esencialmente productoras de ácido láctico y garantizan en el intestino un pH bajo, por ende, los patógenos (*coliformes*, *salmonelas*, *estafilos* y gram negativos en general) no tienen capacidad de desarrollarse” (Balladares & Reyes, 2020).

Su uso no sólo es para animales jóvenes, también se ha extendido a cerdos adultos, tanto a los de engorde y reproductores. Así pues, en la actualidad hay numerosos trabajos in vivo, utilizando diferentes microorganismos como probióticos en alimentación porcina (Raudez & García, 2020).

Aporta un beneficio económico a la industria porcina, eleva la productividad, de tal manera siendo una alternativa muy utilizada en la porcicultura hoy en día, ya que favorece el crecimiento, incrementa la ganancia de peso, controla la colibacilosis, mejora la conversión alimenticia y son aplicados como tratamiento en varias enfermedades (Núñez, 2022).

Aumenta el consumo de alimento, protege a los lechones contra la diarrea, mejora la calidad de la carne, establece un microbiota sano, se usa en todas las fases de la producción porcina, en la etapa de engorde aunque los cerdos de esta edad tengan mayor inmunidad y capacidad para resistir problemas intestinales, pero aún hay

margen para que los probióticos actúen y potencien el crecimiento principalmente en las fases iniciales del engorde o en dietas de alta densidad (Núñez, 2022).

3.10.3. Ventajas del uso de probióticos en la fase de crecimiento y cebo

Los probióticos usados como promotores del crecimiento son productos naturales que permiten alcanzar mejores rendimientos, fortaleza inmunológica y menos cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal. Las bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus* y *bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum* e *infantis* y otros microorganismos benéficos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren. Las dosis en estas fases son bajas y de forma continuada a lo largo del crecimiento y cebo. Se puede aplicar en el agua o alimento. Al igual que en las cerdas madres, se puede utilizar para el control de muertes súbitas por *Clostridium* sp en épocas de calor, cambios de materia primas y en la entrada a fase de cebo. El aditivo no solo disminuye el nivel de bajas en la ceba, sino también reduce los blandeos de las heces, logrando un mejor crecimiento e índice de conversión alimenticia (Montesdeoca, 2014).

3.11. Pollstress-pak

Es una mezcla de vitaminas, minerales, electrolitos, enzimas digestivas, aminoácidos, probióticos como los lactobacilos (*LACTIS* y *ACIDOFILOS*), formulada para ser utilizado en el agua de bebida o alimento. El uso de este aditivo es por vía oral, disuelta en el agua de bebida ofrece un método rápido y conveniente de proveer a las, aves, caninos, felinos, equinos, bovinos y porcinos las vitaminas, electrolitos, probióticos, enzimas y aminoácidos suplementarios (Edifarm, 2019).

Este suero de rehidratación actúa desplazando microorganismos patógenos y sembrando flora bacteriana benéfica, es recomendado usar durante los periodos de, estrés, bajo consumo de alimento, cambios alimenticios, en casos de deshidratación aguda o luego del tratamiento con antibióticos, ya que en problemas gastrointestinales como diarreas y vómitos, ayuda a restablecer el balance hidrolítico, de la misma manera su acción es eficaz en problemas de, desnutrición,

estados carenciales de calcio y fósforo, por lo tanto este producto es ideal para un crecimiento rápido, y en animales adultos para mantener una producción eficiente (Sinternac, 2021).

3.11.1. Posología

(Sinternac, 2021) indica la posología del producto de la siguiente manera:

Vía de administración: Oral

Dosis:

- En el agua de bebida diluir 4gr por litro de agua por cada 10 kg de peso vivo
- En el alimento balanceado 1 kg por tonelada de alimento

Especies de destino:

- Aves
- Bovinos
- Porcinos
- Equinos
- Felinos
- Caninos

Presentaciones:

- Sobre x 25 g
- Sobre x 100 g
- Sobre x 1 kg

Tiempo de retiro: No tiene tiempo de retiro

Reacciones adversas: No se han presentado

3.11.2. Composición nutricional del Pollstress-pak

Cuadro N° 4. Composición nutricional del Pollstress-pak

Minerales y Electrolitos	Cantidad
Sodio	8.80 %
Potasio	4.40 %
Vitaminas	Cantidad
Vitamina A	2,200.000 UI/kg
Vitamina D3	330.000 UI/kg
Vitamina E	1.650 UI/kg
Vitamina C	11.550 mg/kg
Vitamina B12	15.400 mcg/kg
Vitamina K (Menadiona)	66 mg/kg
Biotina	16.500 mcg/kg
Niacina	3.300 mcg/kg
Ácido pantoténico	1.320 mg/kg
Rivoflavina	660 mg/kg
Tiamina	330 mg/kg
Piridoxina	165 mg/kg
Ácido fólico	165 mg/kg
Aminoácidos	Cantidad
Metionina+ Lisina+ Triptófano	180 mg
Enzimas	Cantidad
Proteasa + Amilasa + Lipasa	85 mg
Prokura Bacterias (Probióticos)	Cantidad
Lactobacilos (Lactis y Acidófilos)	9,000,000,000 CFU/lb
Levadura viva	50 mg
Betamananos	100 mg

Fuente: Casa Comercial Sinternac

3.11.2.1. Minerales y Electrolitos

Sodio:

Este mineral es fundamental en el mantenimiento de la presión osmótica, siendo el mayor catión extracelular de los líquidos corporales, contribuye a regular el volumen de fluidos, ayuda al control del pH estomacal, necesario en la contracción muscular y cardíaca, preciso en la absorción de azúcares y aminoácidos, e importante en la transmisión del impulso nervioso, la fuente de cloro y sodio es la sal (cloruro de sodio), siendo importante su incorporación para el normal crecimiento. Los niveles basales adecuados en porcino son de 135-150 mEq/l MS en suero y de 60-250 mEq/l MS en orina, el nivel de toxicidad está por encima de los 800 ppm, y el nivel máximo tolerable en alimentos de porcinos es de 400 ppm MS (Herrera, 2021).

Potasio:

Es el mineral más abundante en el tejido muscular, las dietas que contienen harina de soya por lo general contienen suficiente cantidad de potasio para cubrir los requerimientos de todas las etapas de los cerdos. Ante una deficiencia de K se puede encontrar pérdida del apetito, lento crecimiento, condición deplorable de la piel y el pelo (cobertura pilosa quebradiza), disminución de la eficiencia alimenticia, inactividad, falta de coordinación e incluso insuficiencia cardíaca. La hiperpotasemia se manifiesta por síntomas neuromusculares, debilidad muscular, alteraciones electrocardiográficas y arritmias cardíacas. Los cerdos son muy resistentes a una intoxicación por K, pueden llegar a tolerar más de 10 veces los requerimientos en la dieta siempre y cuando se permita un libre acceso al agua (Pimentel y otros, 2019).

3.11.2.2. Vitaminas

Cuadro N° 5. Efectos vitamínicos en la nutrición de los cerdos

Vitamina	Función
Vitamina A	Esencial para la reproducción y mantenimiento del embrión, acciones sobre el crecimiento y la inmunidad.
Vitamina D3	Interviene en la absorción, transporte y deposición de Calcio y en menor cantidad de Fosforo.
Vitamina E	Actúa como antioxidante, sobre la reproducción y su forma de transmisión al lechón es por leche principalmente, posee efectos sobre la calidad de carne y grasa.
Vitamina K	Actúa sobre la coagulación de la sangre
Tiamina-B1	Parte esencial de varios sistemas enzimáticos y fundamentalmente en el metabolismo de carbohidratos y proteínas.
Riboflavina-B2	Importantes funciones en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas.
Piridoxina-B6	Acción sobre el sistema nervioso central e interviene en las síntesis de globulinas actuando en producción de inmunidad.
Ciancobalamina-B12	Ayuda la síntesis de proteínas, ADN y tiene acción sobre la tasa de crecimiento y de reproducción.
Ácido Fólico	Importante en la fertilidad y reproducción e interviene en el normal crecimiento. Produce anemia y disminuye el hematocrito.
Niacina	Favorece el apetito y el normal crecimiento. Actúa sobre la función digestiva previniendo procesos diarreicos.
Ac. Pantoténico	Es un precursor del colesterol y por ende de las hormonas esteroides. Su deficiencia causa lento crecimiento, anorexia, diarrea, mortalidad neonatal y reabsorción de fetos.
Biotina	Mantiene los niveles de glucosa sanguínea, síntesis de proteínas y desaminación de aminoácidos y favorece la integridad de piel pelos y pezuñas.
Colina	Es aquel que mantiene la estructura celular, interviene en la transmisión de los impulsos nerviosos y favorece la eliminación de grasas transformándolas en lecitina.
Vitamina C	Es un antioxidante hidrosoluble, está involucrada en el crecimiento del cartílago y hueso y tiene un fuerte efecto estimulante en los mecanismos de defensa.

Fuente: (Labala, 2011)

3.11.2.3. Aminoácidos

Metionina (Met):

Es un aminoácido esencial, fundamental para la formación de las proteínas, es imprescindible para sintetizar la cisteína y la taurina. Posee altos niveles de azufre, por lo que es beneficioso para el mantenimiento de tejidos como la piel, las uñas y el pelo, tiene acción antioxidante y eso implica que previene algunos factores de riesgo cardiovascular, ayuda en el tratamiento de alguna patología del sistema nervioso (Clark, 2021).

Es el segundo aminoácido limitante en las dietas de cerdos, y a menudo debe complementarse para evitar un suministro insuficiente y cumplir con los requisitos totales de aminoácidos azufrados para el mantenimiento y el crecimiento. Investigaciones recientes han demostrado que la metionina puede regular los procesos metabólicos, el sistema inmune innato, el funcionamiento digestivo en mamíferos, interviene en el metabolismo de los lípidos, ayuda a que los lípidos no se depositen en las arterias y el hígado. Este aminoácido (AA) es esencial en los cerdos y se complementa de forma rutinaria en sus dietas junto con otros AA limitantes, la metionina a su vez puede reducir la proliferación y el estado antioxidante del epitelio intestinal (Pérez B. , 2021).

Lisina:

Es el aminoácido esencial no sintetizado por el organismo, es importante para el crecimiento muscular y otros tejidos proteicos, fundamental para un correcto y adecuado crecimiento, ayuda a mantener el equilibrio de nitrógeno y una cantidad adecuada de proteínas en el organismo, contribuye a formar colágeno, componente de cartílagos y tejido conectivo, útil en la producción de anticuerpos, es de fácil mezclado y dispersión (Montana, 2019).

Es el principal aminoácido limitante en la alimentación de cerdos con raciones elaboradas a base de maíz-torta de soya y es el nutriente que más afecta la deposición de proteína en cerdos en crecimiento (Hurtado, 2012).

Este aminoácido es formador del tejido magro y reduce la acumulación de grasa en la canal, el cúmulo de proteína depende del consumo diario de lisina. Se considera el primer aminoácido limitante, por lo tanto, la suplementación de lisina en la dieta del cerdo en crecimiento debe mejorar su comportamiento productivo (consumo, ganancia de peso y eficiencia alimenticia), la característica de la canal y su composición química (García y otros, 2010).

Triptófano:

Es un aminoácido esencial para los cerdos, la dieta es la única vía de suministro, por lo tanto, su aporte en la dieta depende de la composición y digestibilidad de los ingredientes que entran a formar parte de la misma. Es necesario para la síntesis de la proteína corporal, actuando como aminoácido limitante en relación con otros aminoácidos limitantes como la lisina, metionina o treonina. Puede regular aspectos fisiológicos como el apetito, ritmo sueño-vigilia, agresividad, libido, percepción del dolor y participa en la respuesta inmunitaria de animal. Su deficiencia afecta a la tasa de crecimiento y a la eficacia alimentaria (Quiles & Hevia, 2018).

Existe evidencia de que algunos aminoácidos como la metionina (Met), treonina (Thr), triptófano (Trp), influyen sobre el estado inmune de los animales en la resistencia a enfermedades clínicas y subclínicas (Martínez & Salazar, 2020).

3.11.2.4. Enzimas digestivas

Son proteínas complejas que participan en la digestión, producen cambios químicos en otras sustancias, hay tres clases de enzimas digestivas: enzimas proteolíticas, necesarias para digerir las proteínas; lipasas, para digerir las grasas; y amilasas, para digerir los carbohidratos. Estas enzimas son importantes para la salud digestiva, suplementan a los animales jóvenes que aún tienen baja la producción de las mismas, favorecen la digestión de nutrimentos de baja calidad principalmente carbohidratos de cereales, mejoran la digestibilidad de las proteínas aumentando la ganancia de peso y la conversión alimenticia (Ormaza & Bermeo, 2019).

Proteasa:

Es la enzima con capacidad de degradar proteínas del alimento, se utilizan en la producción porcina para aumentar la digestibilidad de componentes proteicos. Además, actúa sobre las proteínas teniendo gran efecto en dietas con inclusión de soja, maíz y sorgo, aumentando la solubilidad, mejorando la digestibilidad y disminuyendo la excreción de nitrógeno. Su inclusión complementa la acción de las enzimas endógenas y disminuyen los factores anti nutricionales presentes en la soja, siendo muy eficaces en la crítica etapa del post destete (Prenna, 2016).

Amilasa:

Es una enzima digestiva cuya función es romper los enlaces del almidón y otros polisacáridos, originando glucosa que podrá ser absorbida, por lo tanto, es una enzima digestiva que ayuda a digerir los carbohidratos (Garcia, 2021).

Esta enzima (proteínas del metabolismo) cataliza la hidrólisis (digestión) de los enlaces químicos que conforman el almidón y glucógeno (azúcares complejos) de los alimentos, para formar una mezcla de hidratos de carbono (azúcares) más sencillos y así poder permitir su absorción digestiva (Cardona, 2020).

La amilasa descompone a los carbohidratos (almidón) en azúcares simples, las cuales son más fáciles de absorber. Las amilasas en los animales están presentes esencialmente en la saliva, el hígado y el páncreas, donde median la degradación de los diferentes polisacáridos consumidos en la dieta de origen animal (glucógenos) o vegetal (almidones) (Parada, 2019).

Lipasa:

Es una enzima hidrolasa secretada por el páncreas hacia el intestino delgado, su función es digerir los triglicéridos consumidos en la dieta, mediante la producción de ácidos grasos libres y glicerol, definitivamente la lipasa favorece a una buena digestión y la absorción de grasas (Bentúe, 2021).

Una característica peculiar de las lipasas es que son enzimas solubles en agua que actúan sobre sustratos insolubles y agregados, por lo que operan unidas a interfaces

lípidos-agua, esta enzima hidroliza triglicéridos a ácidos grasos y glicerol, para que se puedan absorber (Salazar y otros, 2021).

3.11.2.5. Prokura Bacterias (Probióticos)

Lactobacilos (Lactis y Acidófilos):

Lactobacillus acidophilus es una bacteria gram positiva dominante en el intestino delgado donde se produce la mayor parte de la digestión, absorbe la lactosa y la metaboliza formando ácido láctico, durante la digestión también ayuda en la producción de niacina, ácido fólico y vitamina B6 (piridoxina). La producción de ácido láctico hace que su ambiente sea ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias patógenas. Los *lactobacilos* usados como probióticos son capaces de estimular el sistema inmune mediante dos vías: la primera, migración y multiplicación de los microorganismos probióticos a través de la pared intestinal estimulando las partes más lejanas, y la segunda, por reconocimiento de organismos probióticos muertos como antígenos que puedan estimular directamente el sistema inmune. Las bacterias *lactobacillus acidophilus* frenan algunas otras bacterias que son responsables de la desintegración de la vitamina B1 (Angel, 2013).

Lactobacillus lactis es una bacteria ácido-láctica que se ha estudiado por presentar características adecuadas como probiótico, presenta un antagonismo a bacterias gram-positivas y gram-negativas. Una de sus principales características es la producción de nisina (bacteriocina), que le permite reducir las poblaciones bacterianas patógenas presentes en alimentos (Jurado & Jarrín, 2015).

3.11.2.6. Levadura viva

Es el microorganismo de la familia de los hongos utilizado para favorecer procesos de fermentación desde hace más de 6000 años, puede vivir en presencia o ausencia de O₂, dependiendo de la concentración del oxígeno se reproduce o produce otros compuestos como parte de su actividad metabólica, según lo define la compañía (Bionutrix S.A., 2010) de Costa Rica.

Se utiliza principalmente como probiótico y algunas de sus funciones en cerdos es que actúan como promotor de crecimiento, da mejores camadas, aumenta la

producción de leche materna, mayor ganancia de peso, cambio de alimentos más rápidos, reduce el exceso de amoníaco en el intestino, estimula la inmunidad, mejora la asimilación de nutrientes y corrige el balance de la población microbiana. Por otra parte, también son utilizados para provocar fenómenos de fermentación; están esencialmente constituidas por determinadas especies de microorganismos (casi exclusivamente del género *Saccharomyces*) que se reproducen normalmente en el transcurso de la fermentación alcohólica. Entre las levaduras vivas se encuentran la levadura de cerveza, de destilería, de panadería, de cultivo, semilla de levadura (Aceijas, 2017).

3.11.2.7. Betamananos

Los β -mananos, arabinosilanos y β -glucanos son los principales PNAs (polisacáridos no amiláceos) para animales monogástricos. Los β -mananos afectan a la nutrición del cerdo activando el sistema inmunitario innato reconociéndolos como un patógeno PAMP (patrón molecular asociado a patógenos), provocando inflamación intestinal, aumentando la viscosidad y tienen efectos metabólicos. El aumento de estos polisacáridos no amiláceos en la dieta, reduce la velocidad de paso de la digesta, la digestibilidad de energía y proteínas, y la ingesta de alimento, pero incrementa las poblaciones de bifidobacterias ileales y enterobacterias (Elanco, 2020).

Una investigación exhaustiva revela que los β -mananos son componentes anti-nutricionales importantes, sus concentraciones más altas se encuentran en los ingredientes de piensos como harina de soja, de girasol, de palmiste y coco. La harina de soja es una fuente importante de proteínas presente en los piensos producidos en todo el mundo, por ende, es seguro suponer que los β -mananos están presentes en la mayoría de los piensos. Las grandes moléculas de β -mananos pueden provocar una respuesta inmune innata que desvía y desperdicia innecesariamente nutrientes que de otra manera serían utilizados para el crecimiento y la producción. Dependiendo de la composición, el contenido estimado de β -mananos solubles presentes en las dietas comunes para cerdos probablemente varía desde 0,1-0,4% para dietas de transición, de 0,1-0,3% para

dietas de acabado. Esta información lo da a conocer el Grupo de Comunicación (AgriNews SL., 2019).

3.12. Digestibilidad

Es la fracción de alimento ingerido que no aparece en las heces y por lo tanto es absorbido en el tracto gastrointestinal y finalmente pasa a la sangre. Por otro lado, es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición. Comprende dos procesos como, la digestión que corresponde a la hidrólisis de las moléculas complejas de los alimentos, y la absorción de pequeñas moléculas (aminoácidos, ácidos grasos) en el intestino (Trejo, 2021).

La digestibilidad de un alimento es la proporción del alimento que no es excretado con las heces y que ha sido absorbido, además la digestibilidad sirve como una medida para determinar la calidad de la dieta y de las materias primas utilizadas en ella (Monar & Agualongo, 2018).

3.12.1. Tipos de Digestibilidad

Digestibilidad aparente (DA):

Es evaluada a partir de la digesta ileal y/o heces, con este método no se conoce la proporción de la proteína que proviene de la dieta o de la secreción de nitrógeno endógeno (NE), y solo permite asumir que cantidad del alimento fue asimilado por el animal. Las principales pérdidas de NE provienen de mucoproteínas, enzimas pancreáticas e intestinales, saliva, secreciones biliares y gástricas, y células descamadas de la mucosa intestinal, así como de la proteína de origen bacteriano. Los valores de DA son afectados por el nivel de proteína cruda (PC) en la dieta. Se puede determinar la digestibilidad aparente utilizando métodos in vivo tales como el método directo que es la recolección total de heces, el método indirecto que es por óxido crómico, acetato de iterbio y con dióxido de titanio (Córdoba, 2009).

La DA puede ser calculada como se muestra en la ecuación:

$$\text{Diges. Ap} = \frac{\text{Consumo de nutriente} - \text{Excreción de nutriente}}{\text{Consumo de nutriente}} \times 100$$

Digestibilidad verdadera (DV):

Es evaluada a nivel ileal y/o fecal, este método contempla la excreción de NE en sus cálculos, por lo cual ofrece un valor más exacto de la digestión de algún alimento (Córdoba, 2009).

Se puede calcular la digestibilidad verdadera de los alimentos teniendo en cuenta los aportes endógenos con la siguiente fórmula:

$$\text{Diges. Verd} = \frac{\text{Nutriente en alimento} - (\text{nutriente heces} - \text{endógenos})}{\text{Nutriente en alimento}} \times 100$$

3.12.2. Determinación de la digestibilidad

(Trejo, 2021), señala que la digestibilidad aparente de las materias primas de un alimento puede determinarse por medios *in vitro* utilizando enzimas y técnicas de fermentación, *in situ* por canulación ileal e *in vivo* mediante la recolección de heces.

- La evaluación *in vitro* permite predecir la digestibilidad de las materias primas y los productos terminados por medio reacciones enzimáticas que simulan la degradación que ocurre en el tracto gastrointestinal del organismo vivo.
- La evaluación *in situ* se define como la obtención de la muestra a analizar a través de una canulación ileal y su análisis en laboratorios especializados. Dado que es una práctica invasiva, se recomienda utilizar otras alternativas de medición.
- La evaluación *in vivo* se realiza a través del análisis de las excretas, para ello es necesario la medición de la ingesta de alimento, colecta de heces y su procesamiento en laboratorio. Los datos recabados son analizados y expresados como “digestibilidad aparente”. Los protocolos de investigación

se basan en las recomendaciones de la AAFCO (Association of American Feed Control Officials). Estos protocolos requieren de instalaciones especializadas, personal capacitado, animales entrenados y un programa de actividades correctamente estructurado para garantizar el bienestar animal sin comprometer la veracidad de los resultados.

3.13. Manejo Sanitario

Es el control de todos los posibles riesgos que existen dentro y fuera de la granja, aquí se incluyen dos términos como bioseguridad y biocontención, la bioseguridad es el cuidado de los posibles ingresos de problemas a la granja, mientras que la biocontención es lo que puede suceder o está sucediendo dentro de la granja si se la descuida (Valenzuela & López, 2016).

La prevención de las enfermedades es más efectiva y económica que combatir las una vez que están establecidas. Muchas de las enfermedades pueden prevenirse mediante el uso de buenas prácticas de manejo y limpieza, buena alimentación y el control diario de los animales. Y para mantener una sanidad correcta es fundamental contar con instalaciones indispensables, mantener a los animales bien alimentados y llevar un plan sanitario mínimo de tipo profiláctico (González K. , 2018).

3.13.1. Medidas básicas de bioseguridad

El control de enfermedades en una granja porcina debe ser básicamente profiláctico (preventivo), mediante la implementación de un programa integral de bioseguridad y la ejecución de un programa de medicina preventiva, para ello (Padilla, 2021) menciona las siguientes medidas básicas de bioseguridad:

- Debe construirse una cerca alrededor de la granja, para controlar el ingreso de personas y animales.
- A la entrada de la granja debe colocarse un rótulo que indique que el ingreso es restringido.
- A la entrada de las instalaciones debe haber un portón que regule el ingreso de personas.

- Las medidas de bioseguridad deben aplicarse a todas las personas que ingresen a la granja como empleados, dueño y visitas.
- Cuando es estrictamente necesario el ingreso de una persona, debe utilizar la ropa y botas para visitantes de la granja y debe proceder a desinfectarse.
- Debe haber pediluvios con desinfectante para el calzado y desinfección de manos a la entrada de la granja, en cada pabellón o edificios que tenga cerdos.
- Se debe prohibir la entrada de vehículos ajenos a la granja, si es necesario su ingreso se debe desinfectar el vehículo y el personal que lo acompaña.
- Debe ingresar a los corrales preferiblemente sólo el personal de la granja.
- El orden de visita de las personas en la granja, debe realizarse de los edificios que albergan a los animales más jóvenes que tienen menor inmunidad a los más adultos con mayor inmunidad.
- Los corrales y equipos cuando se desocupan deben ser bien lavados y desinfectados, utilizando la dosis recomendada por el fabricante.
- No introducir animales al criadero directamente, hasta comprobar que estén sanos sobre todo si es un reproductor, mediante aislamiento por 15 días y en constante observación.
- La compra de pie de cría debe realizarse en granjas que tengan un buen estatus sanitario y de ser necesario, pedir un certificado del Perfil Serológico de que los animales están libres de enfermedades como: *Mycoplasma hyopneumoniae*, Síndrome reproductivo y respiratorio del cerdo (PRRS), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), *Haemophilus parasuis*, Influenza porcina y particularmente los verracos libres de *Brucella abortus*.
- Mantener en cuarentena a los animales que vienen de otra granja.
- Debe haber un control de roedores e insectos
- Los animales muertos, placentas, ombligos, rabos, deben ser enterrados o incinerados.

3.13.2. Higiene y profilaxis de la granja porcícola

La mayoría de los criadores utilizan las mismas instalaciones año tras año para la producción porcina, lo que agrava paulatinamente el problema sanitario, por ende, tiene que ser más riguroso el control de enfermedades, y las prácticas de higiene como lo manifiesta (González K. , 2018) de la siguiente forma:

3.13.2.1. Limpieza:

La limpieza de los corrales, el control de roedores y moscas ayudan a destruir los focos de infección que pueden causar múltiples enfermedades. Las parideras y reparos deben mantenerse siempre limpios, debe cuidarse que en los corrales no se forman charcos de agua estancada que actúan como fuente de infección, el terreno donde se encuentren las instalaciones deberá tener un buen drenaje en dirección opuesta a las mismas. Los comederos y bebederos deben ubicarse en sitios secos y elevados, estar contruidos de manera tal que puedan ser limpiados con frecuencia, con todas estas prácticas se protege a los animales de los brotes epidémicos.

Además, una buena limpieza consiste en:

- a) **Limpieza mecánica:** Retirar las camas, deyecciones y restos de comida en lo referente a pisos duros.
- b) **Limpieza profunda o física:** Consiste en el lavado, cepillado, enjuagado y en una segunda etapa usando desinfectantes químicos.

3.13.2.2. Desinfección:

Consiste en matar por procedimientos químicos los gérmenes patógenos, es decir las bacterias, virus, estadios parasitarios, que se encuentran en los alojamientos, utensilios, vehículos, sobre la piel de los cerdos y del hombre. Esta práctica debe ser siempre precedida por una limpieza perfecta, ya que tiene mucha importancia la eliminación de materia orgánica en las áreas que van a desinfectarse, todo el estiércol, cama, basura y otros residuos deberán retirarse y de ser posible quemados, o ser llevados a lugares inaccesibles para los cerdos y tratados a fondo con un desinfectante.

3.14. Investigaciones Relacionadas

Según (Quemac, 2014), en su investigación con el uso de probióticos (*Lactobacillus* spp, *Saccharomyces* spp) en la alimentación para el engorde de los cerdos, sobre el incremento de peso, conversión alimenticia, tiempo de engorde y costo de producción, donde utilizó 16 cerdos y asignó aleatoriamente a tres tratamientos 0,02 ml, 0,04 ml, 0,06 ml de aditivos. La dieta lo administró dos veces al día y obtuvo como resultado, el mejor incremento del peso diario, mejor conversión alimenticia, tiempo de llegada al peso ideal 161 días y el análisis económico de una tasa del 43%, lo que quiere decir que, por cada dólar invertido en la alimentación de los cerdos, el productor recuperó 1 dólar más \$ 4,30 adicionales.

(Tapahuasco, 2014), investigó el Efecto de los probióticos en la crianza de cerdos en crecimiento y acabado, en Huamanga – Perú, donde se evaluó 12 cerdos con una duración de 112 días de experimentación, utilizando un diseño en bloques completamente randomizado, con 3 tratamientos y 4 repeticiones donde cada animal constituyó una unidad experimental. En los tratamientos se utilizó probióticos (Prokura Pollstress) de 0%, 50%, 100% más el concentrado local. Los mayores resultados se obtuvieron con el probiótico al 50% más el concentrado local, donde registró exitosamente el incremento de peso, mejora del índice de conversión alimenticia y rendimiento a la carcasa.

(Villacrés, 2015), estudió 3 tratamientos experimentales utilizando 2 probióticos como promotores de crecimiento, en 16 cerdos post destete de 60 días de edad mismos que fueron divididos con un diseño al azar. Determinó que en la etapa de crecimiento existe mejores resultados, tanto en el peso final, ganancia de peso y una mejor eficiencia en conversión alimenticia, estos resultados se obtuvieron con la utilización de probiótico al 50% de soluto, mientras que en la etapa de engorde se obtuvo similares resultados, pero con la diferencia de que hubo menor costo por kg de alimento y una eficiente conversión alimenticia. El autor concluyó que en la etapa de crecimiento engorde la relación beneficio costo fue de 1,38 usd, es decir se obtuvo un 38% de rentabilidad, por ende, sugiere el uso de probióticos naturales con adicción del 50% de soluto, ya que con esto se registró los mejores parámetros productivos y económicos.

(Torres, 2011), evaluó tres niveles (0.025 %) (0.05 %) (0.075 %) de Prokura Pollstress como probiótico en raciones de crecimiento y engorde de patos Pekín (*Anas platyrhynchos*), con el fin de determinar el nivel adecuado del probiótico. Utilizó 64 patos (hembras y machos), 16 patos por tratamiento, de 2 semanas de edad, manteniendo las mismas condiciones de ambiente, manejo y alimentación. Respecto al peso corporal registró que, al someter a los patos a una dieta de 0.025% de probiótico inició con un promedio de 323.1 gr y el peso promedio final a la semana 8 fue de 2471.9 gr. El tratamiento que recibió en la dieta 0.05% de probiótico inició con un peso promedio de 296.3 gr y su peso promedio final a la semana 8 fue de 2568.8 gr. El tratamiento que recibió en la dieta 0.075% de probiótico inició con 296.3 gr de peso promedio y el peso final a la semana 8 fue de 2650.0 gramos. Con base a los resultados obtenidos, concluyó que la adición de Prokura Pollstress a mayor dosis en la dieta, mejora los parámetros productivos.

(Luzuriaga, 2010) en su investigación de “Evaluación de tres promotores del crecimiento en el engorde de cerdos Landrace x Yorkshire en la Parroquia Purunuma Cantón Gonzanamá” utilizó 32 cerdos lechones machos de 7 semanas de edad, es decir luego del destete, con peso promedio de 17 kg, y cada grupo experimental estuvo conformado por 8 animales. Determinó un consumo de alimento de 2.12 kg/día, en los cerdos tratados con el pollstress-pak (levaduras) cuyo valor fue superado por el testigo, lactosa, y floralac, debido a una maduración rápida del sistema digestivo y por ende mayor necesidad de proteína altamente digestible lo que atribuye a que los lechones ya estaban adaptados a dietas sólidas, y el menor consumo del Pollstress-pak se alude que pudo ser por la palatabilidad de la levadura o efectos gastrointestinales en el lechón. El incremento de peso obtenido fue 0.67 kg/día, en cerdos alimentados con Pollstress-pak, cuyo valor también fue inferior ante los demás, por ende, el autor aseguró que durante la fase de destete la ganancia diaria de peso no fue influenciada al usar una dieta con levaduras, debido que, al inicio el tracto gastrointestinal debe adaptarse a una dieta de composición física y química diferente.

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación de la investigación

El trabajo de investigación se ejecutó en la Estación Experimental Tunshi - Unidad Académica de Investigación Porcina de la ESPOCH.

4.1.2. Localización de la investigación

Cuadro N° 6. Localización de la investigación

País	Ecuador
Provincia	Chimborazo
Cantón	Riobamba
Parroquia	Licto
Sector	Tunshi km12 vía Licto

4.1.3. Situación geográfica y climática

Cuadro N° 7. Condiciones geográficas y climáticas

Situación geográfica	
PARÁMETROS	VALORES
Longitud Oeste	78°37'00"
Latitud Sur	01°45'00"
Altitud	2720 m.s.n.m.
Condiciones meteorológicas	
CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Temperatura, °C	14°C
Humedad relativa, %	73%
Precipitación, mm/año	558.60mm/año

Fuente: Estación meteorológica, Facultad de Recursos Naturales ESPOCH. (2019).

4.1.4. Zona de vida

Según L. Holdridge (1992), la zona de vida donde se desarrolló la investigación corresponde a la clasificación ecológica: Estepa- espinosa Montano Bajo (ee-MB), donde existen pastos naturales, eucaliptos, pinos, los mismos que constituyen la mayor parte de la superficie del ecosistema.

4.1.5. Material Experimental

Para esta investigación se utilizaron:

- 16 cerdos de raza Duroc x Largewhite en etapa de crecimiento
- Promotor de crecimiento POLLSTRESS-PAK
- Balanceados para la etapa de crecimiento

4.1.6. Material de campo

- Corrales de cemento
- Comederos de tolvas
- Bebederos automáticos
- Balanza
- Cinta bovinométrica
- Báscula de capacidad 500 Kg.
- Rótulos para identificar los tratamientos y repeticiones.
- Rótulo para localizar la investigación
- Equipo de limpieza (palas, carretilla, escobas).
- Equipo veterinario (jeringuillas, hipodérmicas)
- Bomba de mochila,
- Guantes
- Overol
- Botas

4.1.7. Material de laboratorio

- Alcohol
- Mascarillas
- Guantes
- Tubos vacutainer
- Jeringas
- Gasas

4.1.8. Materiales de oficina

- Libreta de apuntes
- Esferográficos
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Libros de texto
- Impresora
- Pendrive
- Copiadora
- Hojas de registros

4.2. Métodos

4.2.1. Factor en estudio

Los niveles de POLLSTRESS-PAK:

- (0) Testigo
- (1) Pollstress-pak 0.1 % de la dieta
- (2) Pollstress-pak 0.2% de la dieta
- (3) Pollstress-pak 0.3% de la dieta

4.2.2. Tratamientos

En la investigación se evaluaron 4 tratamientos los mismos que se detallan a continuación:

Cuadro N° 8. Tratamientos evaluados

Tratamiento #	Detalle
0	Testigo (Balanceado sin el Pollstress-pak)
1	Balanceado + Pollstress-pak 0.1% (0,36 kg)
2	Balanceado + Pollstress-pak 0.2% (0,72 kg)
3	Balanceado + Pollstress-pak 0.3% (1,08 kg)

4.2.3. Procedimientos

En el siguiente cuadro se detallan las características del experimento:

Cuadro N° 9. Características del experimento

Tratamientos	4
Repeticiones	4
Tamaño de la Unidad experimental	1
Animales por tratamiento	4
Número total de animales	16

4.2.4. Tipo de diseño

En la presente investigación se aplicó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) y el modelo matemático que se empleó en el desarrollo de la investigación, se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij}= Valor observado

μ= Media poblacional

β_i= Efecto del bloque

τ_j= Efecto de los tratamientos

ε_{ij}= Error experimental

4.2.5. Esquema del experimento

En la siguiente tabla se detalla el diseño del experimento:

Cuadro N° 10. Esquema del experimento

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE	N° animales/trat
0 % de Pollstress-pak	T0	4	1	4
0,1 % de Pollstress-pak	T1	4	1	4
0,2 % de Pollstress-pak	T2	4	1	4
0,3 % de Pollstress-pak	T3	4	1	4
TOTAL				16

4.2.6. Análisis ADEVA

Cuadro N° 11. Descripción del Análisis de Varianza

FV	GL	CME
Total (t*r) -1	15	
Tratamiento (t-1)	3	$f^2e + 4\theta^2$ tratamiento
Bloques (Repeticiones) r-1	3	$f^2e + 4f^2$ de bloques
Error experimental (t-1) (r-1)	9	f^2e

4.2.7. Análisis estadístico funcional

Las variables de estudio de la presente investigación fueron sometidas a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA), prueba de Tukey al 5% para el factor en estudio y promedio de los tratamientos.
- Análisis de regresión y correlación lineal
- Análisis económico en la relación costo/beneficio

4.2.8. Mediciones experimentales

Las variables que se evaluaron son:

- **Peso corporal P.C (kg)**

Esta variable se evaluó a cada uno de los cerdos al inicio, cada semana, de forma mensual y al final del experimento, se pesó a los ejemplares con la ayuda de una báscula a las 7:00 am aún cuando los cerdos se encontraban en ayunas, cuyo peso fue registrado en kg.

- **Ganancia de peso G.P. (kg)**

Se determinó semanal y mensualmente para cada uno de los animales bajo estudio, obteniéndose por la diferencia del peso final y peso inicial, ya sea en forma semanal, mensual o total, los mismos que fueron expresados en kg.

- **Consumo del alimento CO. A. (kg)**

Se alimentó a los cerdos dos veces al día, a las 08:00 am y 14h00 pm, tomando en cuenta las proporciones de ración balanceada de acuerdo al tratamiento. Se pesó el alimento todos los días en horas de la mañana antes de suministrarlo en los comederos, y luego de 24 horas se pesó el alimento sobrante o rechazado, posteriormente se registró los datos respectivos. Esta variable se calculó periódicamente en forma semanal, mensual, y el total del alimento consumido de cada uno de los animales en estudio en todo el transcurso de la fase experimental. Procediendo a determinarlo mediante el total de alimento ofertado menos el desperdicio en cada día del experimento, en cada uno de los semovientes que conformaron los diferentes grupos experimentales.

- **Conversión alimenticia C.A**

Esta variable se calculó periódicamente en forma semanal, mensual, y el total que se obtuvo durante la investigación para cada uno de los animales en estudio, la cual resulta de la división del consumo alimenticio para la ganancia de peso, siendo este un valor muy importante a tomar en cuenta, ya que nos indica la cantidad de alimento que el animal necesita para ganar 1 kg de su peso vivo en un determinado

período de tiempo, para así determinar la eficiencia de las dietas y que tan bien asimilado es el tratamiento establecido en los diferentes grupos experimentales.

- **Altura a la cruz A.C (cm)**

Esta variable se registró al inicio, semanalmente y al final de la investigación, los mismos valores que fueron expresados en cm, cuyo dato se determinó con la ayuda de un bastón métrico.

- **Análisis metabólico**

Se realizó al inicio y al final de la investigación obteniendo las muestras sanguíneas de la vena safena y/o mamaria, a un animal seleccionado al azar por cada tratamiento, cuyas muestras fueron enviadas al Laboratorio Clínico Automatizado (LACFE).

- **Digestibilidad Aparente**

Cuya variable se evaluó al final de la investigación recogiendo las muestras de heces de un animal seleccionado al azar por cada tratamiento, y las mismas que fueron enviadas al Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos en Aguas y Alimentos (SAQMIC).

- **Análisis económico en relación costo/beneficio**

Variable que se determinó al final de la investigación luego de la comercialización y considerando los costos de producción.

4.2.9. Manejo experimental

- **Construcción de las unidades experimentales**

Para la construcción de la porqueriza se utilizó hormigón, y se obtuvo 4 corrales grandes y cada uno de los corrales fueron divididos en 4 cuartiles con la ayuda de tubos de fierros, alpajías, alambres, pernos y cada cuartil estaba compuesto de los comederos de tolvas y bebederos automáticos.

- **Limpieza y desinfección del lugar de la investigación**

Previo al inicio de la investigación se realizó la limpieza y desinfección de la porqueriza con la ayuda de una bomba de mochila ya que mediante este implemento de limpieza también se desinfectó pisos, paredes, techos y materiales a utilizarse en la investigación, utilizando amonio cuaternario en una dosis de 10 ml/lit de agua.

- **Selección de animales para la investigación**

Los animales previamente seleccionados se encontraban ya identificados mediante el arete color anaranjado y amarillo debidamente con el sello de la politécnica, y su respectivo código, los mismos fueron elegidos mediante un examen visual del programa porcino, de esta manera se descartó animales con problemas de salud, además en lo posible se trató de obtener una muestra lo más homogénea posible, y así se trató de reducir al mínimo el error estándar con la finalidad de obtener datos y resultados verídicos y confiables de esta investigación.

- **Etapa de adaptación**

Se ubicó a los cerdos en los corrales para el experimento, pero previo al suministro de las dietas adicionadas con el promotor de crecimiento, se mantuvo 2 semanas hasta que se adapten al medio y alimentación.

- **Preparación de la dieta**

Se elaboró el balanceado politécnico en la planta de balanceados de la Estación Experimental Tunshi, para lo cual primero se conoció los requerimientos nutricionales de los cerdos en la etapa de crecimiento, también se tuvo en cuenta la

disponibilidad de la materia prima, aminoácidos, conservantes y líquidos. Posteriormente se procedió a la molienda de la materia prima que fue el maíz, transformándolo en harina para que la asimilación del cerdo sea mejor, para luego mezclarla con las demás materias primas como afrecho de trigo, polvillo de arroz, torta de soya, afrecho de cerveza, luego de este proceso se formuló o se balanceó la dieta en base 100, cuadrando a 3000 kilocalorías de energía, proteína en un 18.25%, grasa en 6.45%, fibra a un 8.40%, calcio a 0.85%, fósforo un 0.66%, los aminoácidos como metionina + cistina en 0.53%, lisina en un 0.95% y el sodio a un 0.25% para promover el crecimiento de los cerdos. Después de esto se fue adicionando en el balanceado el producto a utilizarse en la investigación como es el Pollstress-pak, en el tratamiento 0 o testigo fue 0% de pollstress-pak correspondiente a 0 kg de este producto, de la misma manera en cada fórmula adicionamos el nivel correspondiente de pollstress-pak, siendo un una total de 4 fórmulas, del mismo modo en el tratamiento 1 agregamos 0.1% del pollstress-pak que representó a 0.36 kg, en el tratamiento 2 se añadió 0.2% de pollstress-pak equivalente a 0.72 kg, y en el tratamiento 3 se adicionó 0.3% de pollstress-pak lo cual corresponde a 1.08 kg del mencionado producto, así se fue formulando las dietas para los ejemplares. Una vez que estaba hecha la fórmula, con la mezcladora de la misma planta se empezó a mezclar desde el alimento más voluminoso, como el maíz, afrecho de trigo, polvillo de arroz, torta de soya, afrecho de cerveza, luego se puso los minerales como, la sal, premezclas, carbonato de calcio, fosfato monocálcico, también los aminoácidos como, metionina, lisina, posteriormente se puso los conservantes como antimicótico y secuestrante de toxinas y finalmente los líquidos como la melaza que entró frío y el aceite rojo que entró caliente, todo esto se mezcló bien, y después de haber realizado la mezcla de los alimentos se almacenó para 30 días 360 kg de balanceado para cada tratamiento, es decir 9 costales de balanceado por cada fórmula, siendo 36 costales en las 4 fórmulas, lo cual duró para alimentar 30 días, con una administración de 3 kilos diarios a cada cerdo, siendo 1.5 kg en la mañana y 1.5 kg en la tarde. El proceso de la molienda y el mezclado de los alimentos se hizo en forma ordenada de acuerdo a cada fórmula. A sí mismo para la alimentación de cerdos en los próximos 30 días, se realizó el mismo proceso de elaboración de las dietas, ya que no se pudo hacer en un inicio toda la cantidad

que iban a consumir durante los 60 días, debido a que en la bodega se debía almacenar a medida normal, sin sobre almacenar los costales de balanceados, así evitando que sea lugar de atracción para roedores, y sobre todo el alimento debía ser fresco no guardado por mucho tiempo.

- **Análisis Bromatológico del balanceado + Pollstress-Pak**

Se realizó el análisis bromatológico de los balanceados, tanto de la muestra que no fue mezclada con el promotor de crecimiento y las muestras ya añadidas con diferentes niveles del Pollstress-pak, de esta manera se determinó su composición y calidad de las dietas que se le suministró a los animales en tratamiento, cuyo análisis se realizó al inicio de la investigación y las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Nutrición Animal en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- **Tratamientos de animales seleccionados**

Los animales fueron divididos aleatoriamente, los mismos que fueron distribuidos al azar en 4 grupos experimentales, de 4 animales en cada uno de los tratamientos, es decir cada repetición en cada cuartil, a cada tratamiento se puso una identificación o etiqueta siendo T0: Testigo, T1: Pollstress-pak 0.1%, T2: Pollstress-pak 0.2%, T3: Pollstress-pak 0.3%, para los cuales se anotaron en el registro, el número de cada animal correspondiente a cada tratamiento.

- **Toma de datos**

Los datos obtenidos de cada variable fueron anotados cada semana, mensualmente y hasta el final del experimento, luego fueron interpretados y se obtuvo resultados concluyentes de la investigación.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Peso Vivo Corporal (PVC)

Cuadro N° 12. Resultado de la prueba de Tukey. Peso vivo corporal.

VARIABLE EVALUADA	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T0	T1	T2	T3		
Peso Inicial (Kg)	30,10 A	30,05 A	30,15 A	30,00 A	0,76	NS
Peso Primera Semana (Kg)	34,49 B	34,53 AB	34,95 AB	35,38 A	1,11	*
Peso Segunda Semana (Kg)	38,91 C	39,44 BC	40,08 AB	40,72 A	0,79	**
Peso Tercera Semana (Kg)	43,29 D	44,19 C	45,15 B	45,94 A	0,77	**
Peso Cuarta Semana (Kg)	48,09 D	49,61 C	50,73 B	51,72 A	0,71	**
Peso Quinta Semana (Kg)	53,04 D	54,64 C	56,08 B	57,32 A	0,89	**
Peso Sexta Semana (Kg)	58,14 D	60,24 C	61,85 B	63,25 A	0,77	**
Peso Séptima Semana (Kg)	63,34 D	65,81 C	67,61 B	69,35 A	0,78	**
Peso Octava Semana (Kg)	69,11 D	72,13 C	74,11 B	76,11 A	0,65	**
Peso Primer Mes (Kg)	48,09 D	49,61 C	50,73 B	51,72 A	0,71	**
Peso Segundo Mes (Kg)	69,11 D	72,13 C	74,11 B	76,11 A	0,65	**

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0,05$)

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0,05$)

*: Diferencias estadísticas significativas.

** : Diferencias estadísticas altamente significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa.

CV: Coeficiente de variación.

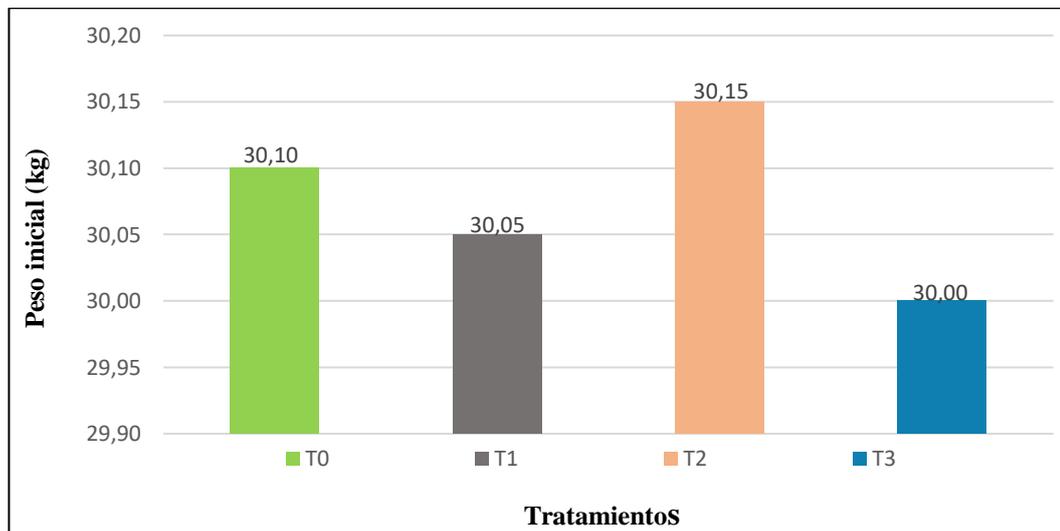
5.1.1. Peso inicial de los cerdos a los 71 días de edad (kg)

En la investigación se emplearon 16 cerdos castrados de 71 días de edad, con un peso promedio de 30,07 kg al inicio de la fase experimental.

En el cuadro 12 se observa que, al realizar la prueba de Tukey para la separación de medias, se registra un solo grupo homogéneo, el T0 con 30,10 kg (A); T1 con 30,05 kg (A); T2 con 30,15 kg (A) y el T3 con 30,00 kg (A); lo que indica que no hay variabilidad en los pesos de los animales al inicio del experimento, debido a que no existen diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, obteniéndose para esta variable como resultado la no significancia estadística (NS),

los ejemplares posteriormente recibieron dietas, a las que se le agregó varios niveles de Pollstress-pak, siendo para el T0 (0,0 %), T1 (0,1 %), T2 (0,2 %), y T3 (0,3 %). Además, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 0,76 %, lo cual indica la homogeneidad del peso inicial de los cerdos utilizados en el experimento.

Gráfico N° 1. Peso inicial (kg).



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Respecto al Gráfico No. 1 se observa que las medias de los tratamientos no son diferentes estadísticamente, pero si se diferencian numéricamente, por ende, se reflejan en una tendencia numérica de mayor a menor, siendo el T2 (30,15 kg); T0 (30,10 kg); T1 (30,05 kg) y T3 (30,00 kg) en su orden.

Los datos del peso inicial se registraron con medias que no difieren unas de otras significativamente, ya que al inicio de la investigación los cerdos eran alimentados solo con el balanceado politécnico sin ningún aditivo, todos eran de la misma edad, recibían el mismo cuidado, la misma proporción del alimento como ya estaban clasificados acorde a su edad en los corrales, es decir que eran manejados en bloques homogéneos, en iguales condiciones de alojamiento, nutricionales y sanitarias, además estos cerdos al ser de la misma granja ya estaban adaptados y únicamente el cambio que se hizo fue colocar a cada cerdo en cada uno de los respectivos cuartiles y es aquí donde pasaron su etapa de adaptación por 2 semanas

previo al experimento, por todo esto se asegura que los pesos de los cerdos fueron homogéneos al iniciar la experimentación.

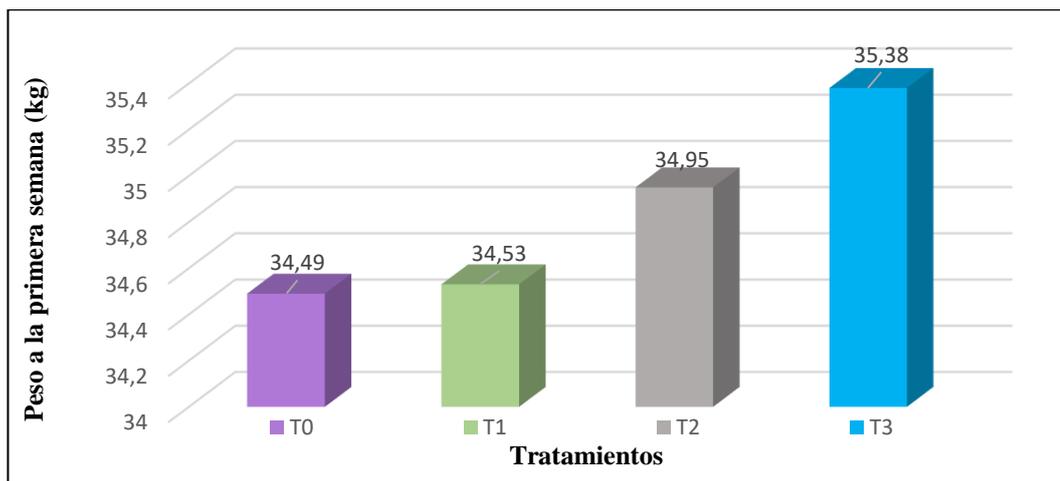
(Troillet y otros, 2019), mencionan que para ejecutar la investigación es un aspecto importante el considerar el agrupamiento de los cerdos con pesos uniformes, por la relación que se establece con la uniformidad del peso de venta, logrando de esta manera evitar la mezcla de animales, porque de lo contrario si los pesos iniciales son heterogéneos no hay confianza en los datos iniciales y se sobreentiende que los cerdos están mezclados de varias edades.

Estos datos concuerdan con los reportes de (Samaniego & Tello, 2018) quienes, en su investigación, empezaron a trabajar con cerdos de pesos iniciales que oscilan entre la media de 32,83 kg, y desde su punto de vista consideran que es adecuado que los datos iniciales tengan homogeneidad para la comparar los tratamientos y determinar cuál es el mejor que el otro a medida que van avanzando los días.

5.1.2. Peso corporal a la primera semana (kg)

Como se observa en el cuadro 12, mediante la prueba de Tukey para la separación de medias, en la primera semana se evidenció 3 diferentes categorías en los tratamientos, por lo que existe variabilidad en los pesos de los cerdos, determinándose el mejor al T3 con 35,38 kg (A); luego el T2 con 34,95 kg (AB) y el T1 con 34,53 kg (AB) respectivamente, estos valores al tener similitud y los tratamientos al permanecer en la misma categoría nos indican que no difieren entre ellos; por último, el T0 con el menor peso 34,49 kg (B) encontrándose en la categoría baja; en esta semana las diferencias estadísticas entre promedios de los tratamientos es significativa, lo que demuestra que los pesos de los animales empezaron a diferirse entre sí, dándonos a conocer que por lo menos un tratamiento actúa de modo diferente que el otro. Y para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 1,11 % valor que demuestra que los resultados son confiables.

Gráfico N° 2. Peso corporal a la primera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 2 observamos que las medias presentan diferencias estadísticas significativas en cada uno de los tratamientos en estudio, por lo tanto los pesos promedios al finalizar la primera semana se presentaron en la siguiente orden, siendo el mejor tratamiento el T3 con el mayor peso promedio de 35,38 kg; luego el T2 con 34,95 kg y el T1 con 34,53 kg; por último tenemos el grupo testigo (T0) con 34,49 kg; como se puede ver, en esta semana se inicia el distanciamiento entre los tratamientos dentro de la investigación, por lo cual considero que es evidente que desde la primera semana los cerdos empezaron a adaptarse a los tratamientos, los mismos que demostraron efectos significativos en el peso de los animales sujetos al experimento.

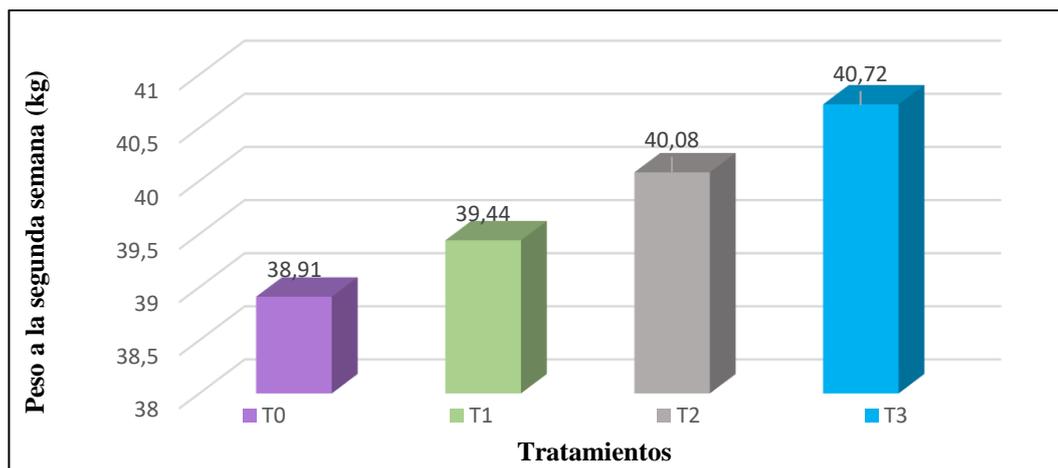
(Villamil & Ramos, 2019) en su investigación mencionan que al iniciar la acción de los aditivos los resultados del peso empiezan a mostrar una alta significancia entre sí, por lo que se apreció que los tratamientos se comportaron de distinta manera entre ellos durante la etapa de crecimiento.

5.1.3. Peso corporal a la segunda semana (kg)

En el cuadro 12, según la prueba de Tukey para la separación de medias, se observó en la segunda semana 4 rangos heterogéneos en los tratamientos, lo que nos da a conocer que hay variabilidad en los pesos, siendo el mejor el tratamiento 3 con 40,72 kg (A); seguido por el tratamiento 2 con 40,08 kg (AB); posterior a ello el

tratamiento 1 con 39,44 kg (BC); y por último el testigo con 38,91 kg (C) situándose en el rango más bajo por lo tanto demostrando ser el menos eficiente ya que llegó a obtener un valor menor a los demás; la diferencia estadística entre los promedios es altamente significativa, esto nos indica que los tratamientos se difieren unos de otros, teniendo buena influencia sobre el incremento del peso corporal de los animales. Para esta variable el coeficiente de variación es de 0,79 %, lo cual indica que existe la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 3. Peso corporal a la segunda semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 3 se puede apreciar que los pesos promedios de los cerdos en crecimiento al finalizar la segunda semana se exhibieron de manera que, el T3 fue el mejor que los demás con 40,72 kg; seguido por el T2 con 40,08 kg; luego el T1 con 39,44 kg; y últimamente se ubicó el T0 con el menor peso promedio de 38,91 kg; en esta semana ya fue notorio el incremento de los pesos debido a que los animales empiezan a asimilar el alimento suministrado, es decir que el efecto del promotor de crecimiento fue benéfico ya que al ser probiótico ayuda a mejorar el equilibrio bacteriano intestinal en los lechones, por lo tanto los cerdos no presentaron diarreas ni reacción adversa alguna.

Se evidenció el mejor tratamiento al T3 ya que tuvo un mejor rendimiento que fue comprobado por la amplitud entre las medias donde el T3 tiene un peso mayor a $\pm 1,28$ kg a los tratamientos que le siguen y 1,81 kg de diferencia en comparación

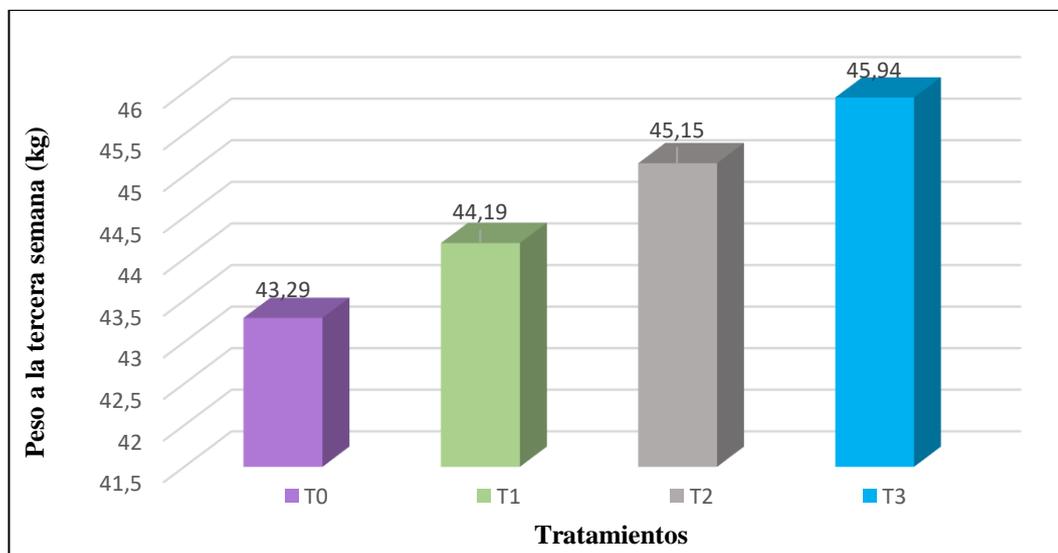
con el testigo (sin la adición del Pollstress-pak en el alimento), lo que nos da a conocer que definitivamente la utilización del Pollstress-pak en la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento tiene una alta significancia en el aumento de peso.

(Tapahuasco, 2014) considera que la acción de los probióticos en los lechones, favorece el crecimiento, el índice de conversión alimenticia, la predigestión de factores tóxicos y anti nutrientes del concentrado, la multiplicación de bacterias beneficiosas y el equilibrio bacteriano intestinal lo cual ayuda a controlar la colibacilosis y los desequilibrios de la relación lactobacillus/coliformes, además son capaces de sintetizar enzimas que colaboran con la digestibilidad del concentrado; así como las vitaminas como la B12.

5.1.4. Peso corporal a la tercera semana (kg)

Según la prueba de Tukey, se observó en el cuadro 12 en la tercera semana, las cuatro categorías diferentes de los tratamientos, ubicándose en primer lugar el T3 con 45,94 kg (A); seguido por el T2 con 45,15 kg (B); luego el T1 con 44,19 kg (C); y el T0 con 43,29 kg (D) ubicándose en la categoría más baja; aquí se puede ver la variabilidad de los pesos de cerdos, ya que se evidenció diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos en estudio. Para esta variable se obtuvo un coeficiente de variación de 0,77 %, lo que demuestra que los resultados son confiables.

Gráfico N° 4. Peso corporal a la tercera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Con respecto al Gráfico No. 4 se observa que en la tercera semana del experimento el tratamiento T3 se reflejó con el mayor peso de 45,94 kg siendo el mejor; seguido por el T2 con 45,15 kg; después el T1 con 44,19 kg; y con el menor promedio el grupo control T0 con 43,29 kg.

Al concluir esta semana se ve con claridad que el nivel más alto de Pollstress-pak (0,3 %) no ocasionó ningún efecto adverso en los cerdos, más aún los pesos se seguían incrementando con el pasar de cada semana, lo cual nos da a entender que el probiótico (Pollstress-pak) mantiene una influencia positiva en el crecimiento de los lechones. Sobre todo, se confirma que la adición de varios niveles del promotor de crecimiento (Pollstress-pak) al balanceado generan efectos muy significativos, pero al comparar el tratamiento T3 que es el mejor con el menos eficiente que es el testigo T0 hay una diferencia de 2,7 kg en el incremento del peso.

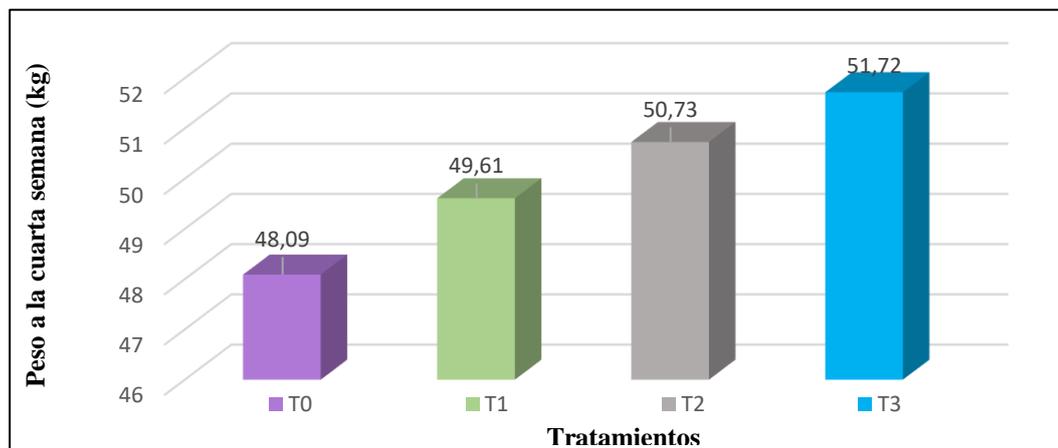
(Raudez & García, 2020) manifiestan que el probiótico al ser microorganismo vivo que cuando es administrado en la cantidad adecuada genera un efecto benéfico al huésped, así también los probióticos pueden ser útiles en las producciones pecuarias porque mejoran el bienestar de los animales, disminuyen los problemas de salud y, por ende, pueden aumentar la productividad. Además, 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.

5.1.5. Peso corporal a la cuarta semana (kg)

Como se puede ver en el cuadro 12, mediante la prueba de Tukey para la separación de medias en la cuarta semana se estableció 4 diferentes rangos en los tratamientos, existiendo variabilidad en los pesos de cerdos, siendo el mejor tratamiento el T3 con el mayor peso promedio de 51,72 kg (A); seguido por el T2 con 50,73 kg (B); posteriormente el T1 con 49,61 kg (C); y el grupo testigo T0 con el menor peso promedio de 48,09 kg (D) así perteneciendo al rango más bajo; aquí se observa que la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos es altamente significativa, es decir se difieren entre sí, finalmente para esta variable se determinó

un coeficiente de variación de 0,71 % y esto indica la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 5. Peso corporal a la cuarta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

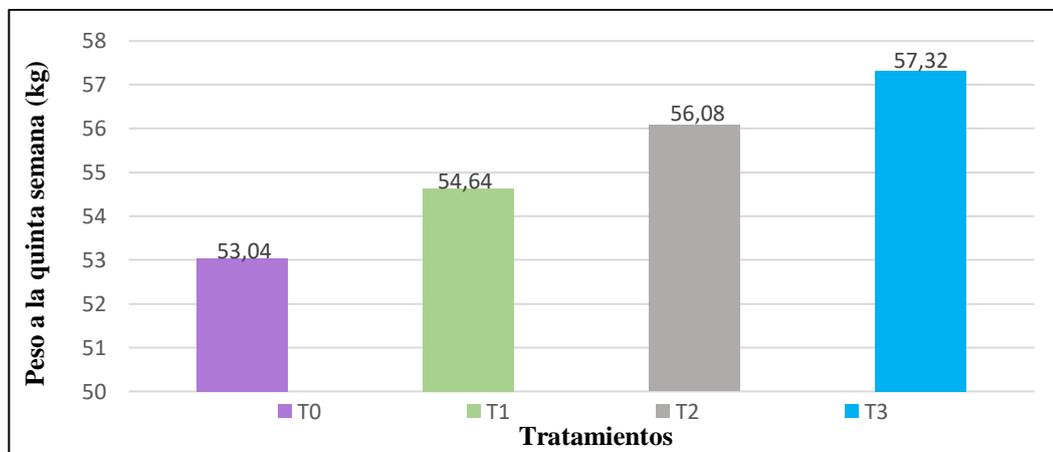
En el Gráfico No. 5 se puede observar los resultados obtenidos al finalizar la cuarta semana, donde el tratamiento T3 se ubicó con el peso superior a los demás con 51,72 kg; a continuación, el T2 con 50,73 kg; seguido por el T1 con 49,61 kg; y el el testigo T0 se observó con 48,09 kg siendo el peso inferior a los demás; de esta manera se demostró que el Pollstress-pak suministrado a un nivel más alto (1,08 kg) no influyó negativamente en la producción de lechones, ya que no se observó ninguna anomalía en los animales sujetos a la investigación, y a medida que se va observando al igual que en las semanas anteriores el grupo testigo es el tratamiento menos eficiente porque se ubica con menor promedio de peso e inferior a los demás niveles de los tratamientos. Aquí se observa la alta significancia positiva, entre los tratamientos adicionados con el Pollstress-pak y el testigo, ya que las medias se separan ampliamente unas de otras expresando que existe efecto positivo en la adición de Pollstress-pak en la etapa de crecimiento de los cerdos.

(Amaya, 2020) también señala que el Pollstress-pak contiene una gran cantidad de minerales y antioxidantes de alta absorción que previenen el estrés oxidativo o agotamiento de las células, además de contener calcio y fosforo asimilable son combinados fisiológicamente con microminerales, también contienen vitamina A, D3, y E, que aseguran alto rendimiento en la producción porcina.

5.1.6. Peso corporal a la quinta semana (kg)

En el cuadro 12 según la prueba de Tukey para la separación de medias, en la quinta semana se puede observar las 4 categorías heterogéneas en los tratamientos, lo que nos muestra que hay variabilidad en los pesos, presentándose el T3 con el mejor peso promedio de 57,32 kg (A); después el T2 con 56,08 kg (B); luego el T1 con 54,64 kg (C); y el T0 con 53,04 kg (D) siendo el peso inferior en comparación con los demás, por ende perteneciendo a la categoría más baja; en esta semana los pesos promedios de los tratamientos presentan diferencias estadísticas altamente significativas es decir difieren unos de otros. Además, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 0,89 %, lo cual nos indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 6. Peso corporal a la quinta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 6 se visualiza que el mejor tratamiento fue el T3 con 57,32 kg; seguido por el T2 con 56,08 kg; luego el T1 con 54,64 kg; mientras que el grupo testigo T0 tuvo el menor promedio 53,04 kg en cerdos que consumieron solo el balanceado sin la adición del promotor de crecimiento, en esta semana fue muy claro el rendimiento del T3 ya que fue el tratamiento que aumentó un poco más el peso ante el resto de los tratamientos. Como se visualizó anteriormente los promedios difieren entre ellos ampliamente dando a entender que cada uno de los tratamientos actuaron de manera muy diferente, y demostrando que existen efectos positivos en el peso de los cerdos a la quinta semana del experimento, como

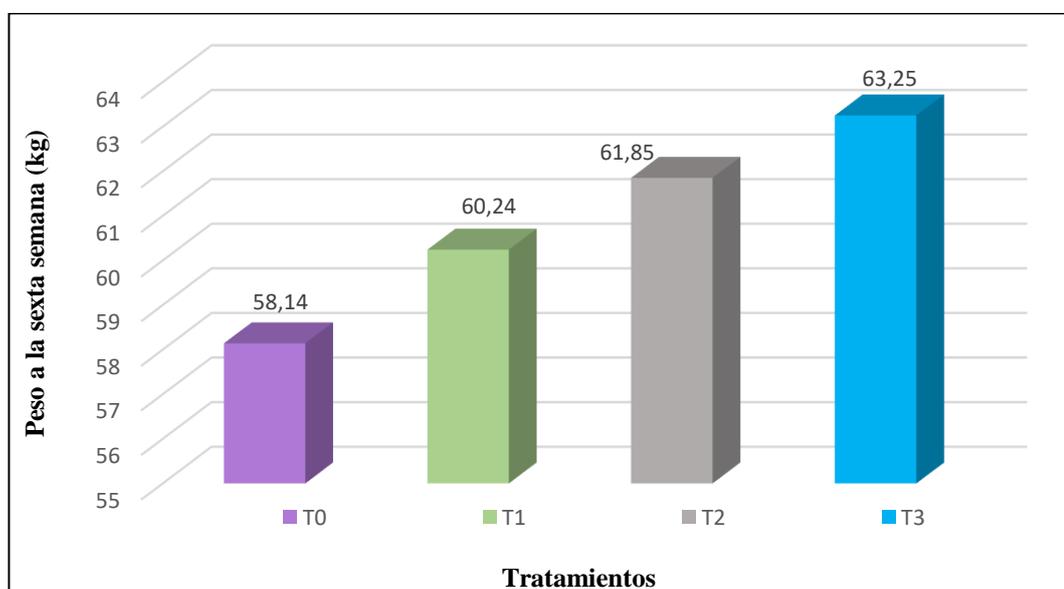
resultado de la adición del promotor de crecimiento (Pollstress-pak) en el balanceado politécnico.

(Pérez y otros, 2015) manifiestan que el efecto positivo de los probióticos en el tracto gastrointestinal hace que disminuya el desarrollo de las bacterias patógenas, lo que contribuye al balance de los microorganismos intestinales, y este hecho mejora los procesos digestivos del hospedero, lo que se evidencia en el incremento de la ganancia de peso vivo y la disminución de la conversión alimentaria.

5.1.7. Peso corporal a la sexta semana (kg)

Según la prueba de Tukey para la separación de medias, como lo muestra el cuadro 12 en la sexta semana se observó, 4 rangos diferentes en los tratamientos, registrándose el mejor tratamiento al T3 con 63,25 kg (A); seguido por el T2 con 61,85 kg (B); luego el T1 con 60,24 kg (C); y con menor promedio se situó el T0 con 58,14 kg (D) demostrando ser del rango más bajo; es así que se comprueba que hay variabilidad en los pesos, debido a que existe diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias, indicando así que todos los tratamientos difieren entre sí. Finalmente, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 0,77 %, este valor demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 7. Peso corporal a la sexta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 7 observamos que en la sexta semana del experimento, ocupó el primer lugar el T3 con el mejor peso de 63,25 kg; a continuación, el T2 con 61,85 kg; posteriormente el T1 con 60,24 kg; y el grupo control (testigo) T0 presentó un promedio bajo de 58,14 kg debido a que este tratamiento no poseía el aditivo en el balanceado lo que equivale a una dosis de 0 % del (Pollstress-pak), siendo este tratamiento el menos eficiente en comparación a los demás sobre el crecimiento de los cerdos.

En definitiva, cada uno de los tratamientos actuaron de diferente modo ya que sus medias se distanciaron ampliamente, por lo cual se pudo distinguir con facilidad cuál de los tratamientos tuvo excelente rendimiento en el peso de los ejemplares sujetos al estudio, de este modo se verificó que el probiótico a un nivel más alto (0.3 %) no provocó ninguna reacción desfavorable, al contrario, el animal lo asimiló mucho mejor, observándose así que los animales que recibieron las dietas con el aditivo Pollstress-pak crecieron más que los animales que recibieron la dieta control o testigo, por lo que se puede relacionar la adición de suplementos alimenticios con una mejor ingesta de alimentos por parte de los porcinos.

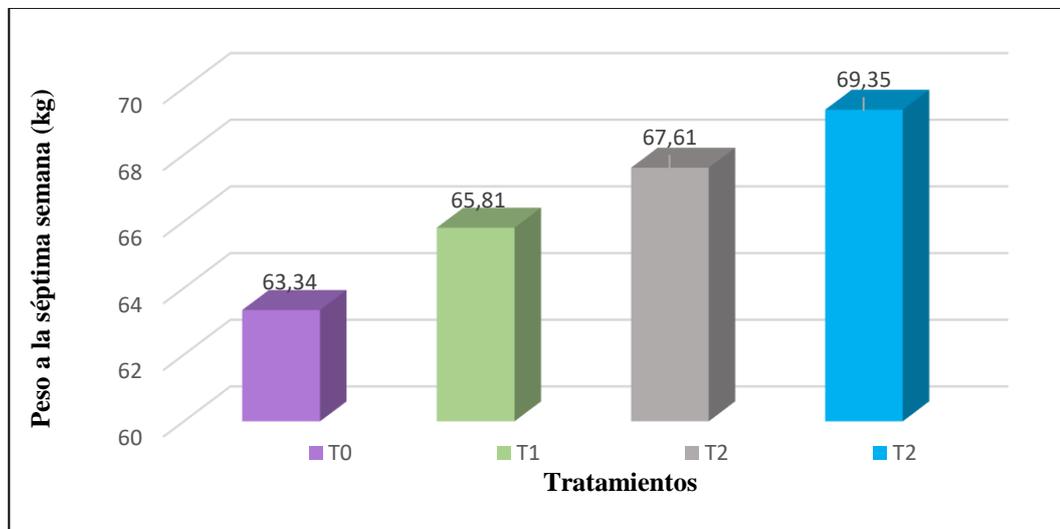
Por otra parte (Valdez, 2008) menciona que, el Pollstress-pak al poseer enzimas digestivas es capaz de provocar la degradación de sustratos químicos y transformar un compuesto orgánico en otro. Debido a esta habilidad es utilizado para mejorar la digestibilidad del alimento, actuando sobre aquellos componentes menos digestibles, haciéndolos más accesibles a la actividad de las enzimas gástricas y permitiendo su mejor asimilación por el organismo.

5.1.8. Peso corporal a la séptima semana (kg)

En la prueba de Tukey para separación de medias, en el cuadro 12 se demostró que en la séptima semana hubo 4 grupos heterogéneos en los tratamientos, ubicándose en primer lugar con mayor promedio el T3 con 69,35 kg (A); seguido por el T2 con 67,61 kg (B); después el T1 que logró 65,81 kg (C); y la dieta control T0 con 63,34 kg (D) perteneciendo al rango más bajo lo que indica que es el tratamiento con menos eficiencia; de este modo se ve la variabilidad de los pesos y la diferencia

estadística altamente significativa entre los promedios de los tratamientos es decir todos difieren entre sí. En esta variable se determinó un coeficiente de variación de 0,78 % valor que indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 8. Peso corporal a la séptima semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De acuerdo al Gráfico No. 8 se observa que al concluir la séptima semana los pesos de los cerdos en crecimiento se presentan acorde al rendimiento de cada tratamiento, siendo el T3 el mejor de todos ya que logró alcanzar el mayor peso con 69,35 kg; con posterioridad el T2 con 67,61 kg; luego el T1 con 65,81 kg; finalmente el grupo control T0 presentó el menor promedio de 63,34 kg en comparación con otros tratamientos, lo que demuestra que en esta semana el tratamiento con más rendimiento sigue siendo el T3, porque sobre todo se diferencia con 6 kg ante el T0. Como es notorio cada tratamiento tuvo comportamientos diferentes, ya que sus medias se diferencian con amplitud entre sí, y con esto se evidencia que el aditivo tuvo influencia positiva en el comportamiento productivo de los cerdos.

(Pérez y otros, 2015) dicen que uno de los mecanismos de beneficio de los probióticos es la síntesis de compuestos que puede ser deficiente en la dieta animal, entre estos figuran las vitaminas del complejo B, aminoácidos esenciales, enzimas digestivas, minerales, acetatos y otras sustancias necesarias en el buen crecimiento

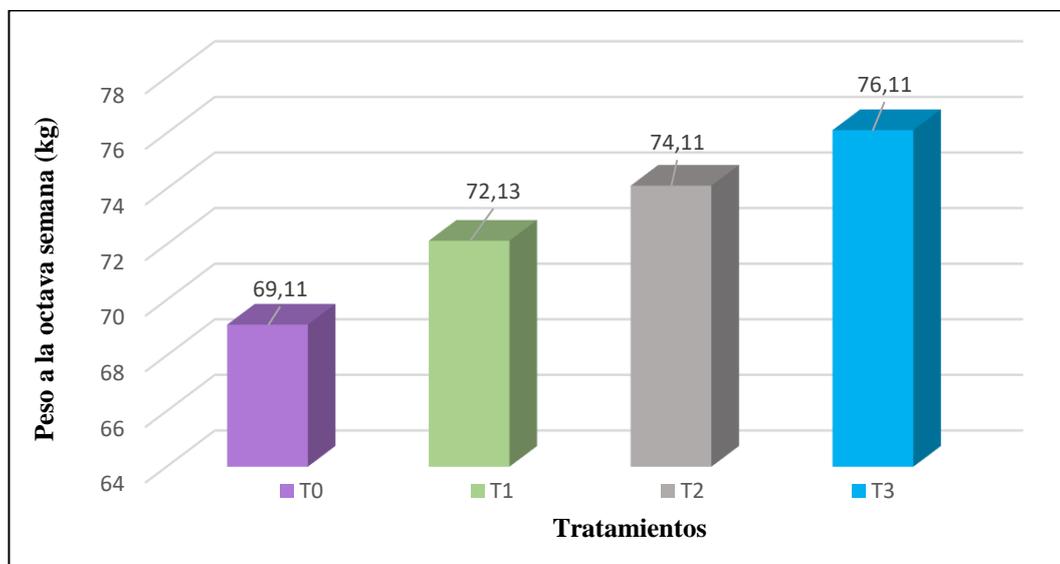
y desarrollo de los animales. Unido a ello está el efecto de mejora sobre la palatabilidad a los alimentos, lo que aumenta el consumo de los mismos.

Del mismo modo (Sánchez, 2020) también manifiesta que entre las bondades de emplear un probiótico en la ración de los animales es que éste logra una mejoría en el aumento de peso diario, por ende, ayudando a acelerar el crecimiento de los cerdos eficientemente.

5.1.9. Peso corporal a la octava semana (kg)

Con la prueba de Tukey para separar las medias, como lo indica el cuadro 12 en la octava semana se observó 4 categorías distintas en los tratamientos, siendo el mejor el T3 con 76,11 kg (A) que es un mayor promedio ante los demás; con posterioridad el T2 con 74,11 kg (B); luego el T1 con 72,13 kg (C); y el T0 con 69,11 kg (D) ubicándose en la categoría más baja; de este modo se afirma la variabilidad de los pesos y la diferencia estadística altamente significativa entre las medias de los tratamientos, es decir las medias se separan ampliamente unas de otras, demostrando que los tratamientos se comportan muy diferentes entre ellos. Además, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 0,65 %, cuyo dato demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 9. Peso corporal a la octava semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Conforme al Gráfico No. 9 podemos ver que en la última semana de la fase experimental el T3 obtuvo el mejor peso promedio de 76,11 kg; a continuación, lo el T2 con 74,11 kg; seguido por el T1 con 72,13 kg; y con el menor promedio se ubicó el testigo T0 con 69,11 kg; esto demuestra que al final del experimento fue notorio el comportamiento de cada uno de los tratamientos, siendo el más eficiente el T3 porque alcanzó un peso final superior entre los demás. De este modo nos indica que el Pollstress-pak actuó de forma más eficiente al ser suministrada a una dosis más elevada al 0,3 % (1,08 kg) sin causar efectos negativos, al contrario, favoreció el comportamiento productivo de los cerdos, por lo tanto, a medida que se incrementa el nivel del Pollstress-pak en la dieta de los cerdos, el rendimiento de los pesos de los animales tiende a crecer satisfactoriamente. Es así que el tratamiento 3 (Balanceado + 0,3 % de Pollstress-pak) resultó el más rentable desde el inicio hasta el final del experimento ya que al poseer más concentración de nutrientes ayudó mucho a los ejemplares sobre todo a desarrollar el sistema inmunitario, digestivo, evitando de esta manera la aparición de patologías en la granja.

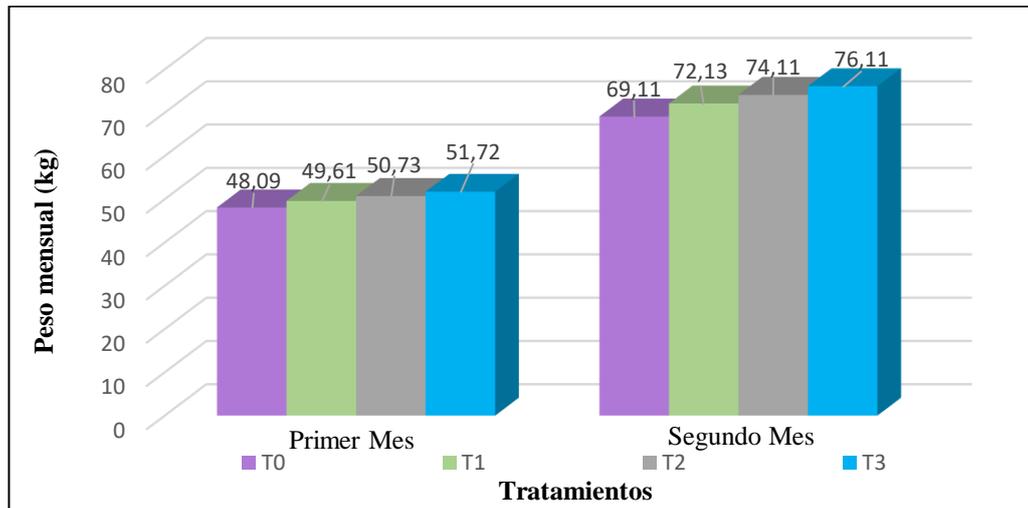
La casa comercial (Sinternac, 2021) afirma que el Pollstress-pak aporta nutrientes a la ración alimenticia, como los aminoácidos, vitaminas y microelementos, además ayuda a mejorar el sistema inmunológico gracias a las cantidades de probióticos y enzimas digestivas que contienen, es un potente promotor de crecimiento que acelera la velocidad de crecimiento en el animal.

5.1.10. Peso corporal mensual (kg)

En el cuadro 12 según la prueba de Tukey para la separación de medias, se puede observar 4 rangos heterogéneos en los tratamientos, tanto en el primer y segundo mes. Al finalizar el primer mes el T3 presentó mayor peso con 51,72 kg (A); después el T2 con 50,73 kg (B); posteriormente el T1 con 49,61 kg (C); y el T0 con 48,09 kg (D) encontrándose en el rango más bajo. De la misma manera en el segundo mes el T3 presentó 76,11 kg (A) demostrando ser el mejor tratamiento; seguido por el T2 con 74,11 kg (B); luego el T1 con 72,13 kg (C); y el T0 con 69,11

kg (D) perteneciendo al rango más bajo; de este modo se muestra la variabilidad de los pesos ya que en los dos meses hubo diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos. Y para esta variable se determinaron coeficientes de variación de 0,71 % para el primer mes, y 0,65 % para el segundo mes, lo cual nos indican que los resultados son confiables.

Gráfico N° 10. Peso corporal mensual.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 10 se puede visualizar que, el mejor peso de los cerdos en etapa de crecimiento tanto en el primer mes y segundo mes fue el tratamiento T3 correspondiente al balanceado + 0.3 % de Pollstress-pak (1,08 kg del probiótico), con 51,72 kg en el mes 1 y con 76,11 kg en mes 2, obteniendo una ganancia de \pm 25 kg en un mes, posteriormente lo siguen en forma jerárquica los demás tratamientos, pero con menores promedios del peso de acuerdo a los niveles suministrados en las dietas. Al culminar los dos meses de experimentación cada uno de los tratamientos en estudio tuvieron altas diferencias entre sí, es decir que cada tratamiento tuvo comportamiento muy diferente, con esto se demuestra que el Pollstress-pak durante los dos meses influyó positivamente, y con el pasar de cada semana se vio el incremento del peso de los cerdos y más aún en los ejemplares del T3. Al referirnos del tratamiento que no demostró mayor eficiencia en el rendimiento del peso, se cabe reiterar que fue la dieta control o testigo ya que no poseía la adición del Pollstress-pak en el balanceado, por lo cual quedó comprobado

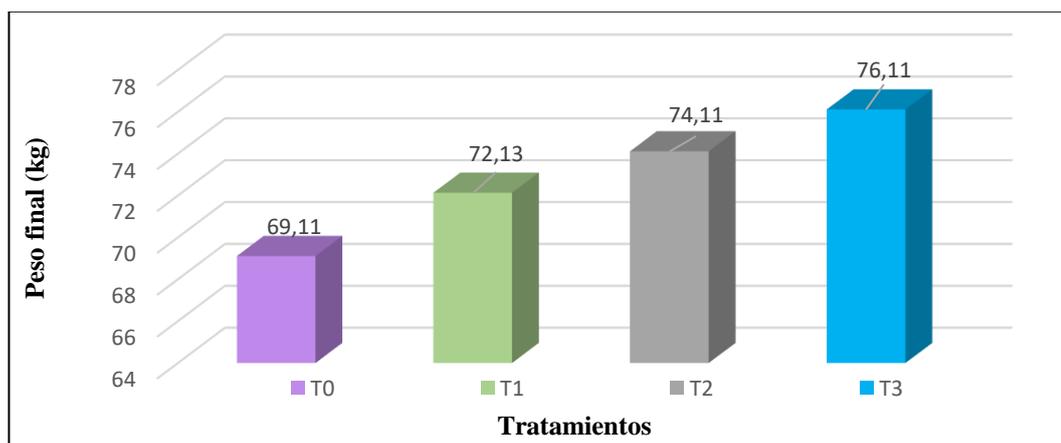
que fue imposible competir ante el tratamiento con mayor nivel del promotor de crecimiento (Pollstress-pak), pero sin embargo al ser solo la dieta concentrada del balanceado politécnico no ocasionó ninguna reacción adversa en los animales, aunque por su bajo rendimiento no se iguala a nivel del tratamiento 3.

Los resultados de este trabajo es algo similar a los obtenidos por (Luzuriaga, 2010) quien al utilizar el Pollstress-pak como promotor de crecimiento en los cerdos a una dosis de 1g/litro de agua logró obtener 45,4 kg de peso en el primer mes y 96,90 kg en el segundo mes, aunque en comparación a otros tratamientos de dicha investigación fue menor, pero en comparación con el mejor promedio de peso en la presente investigación es mayor especialmente en el segundo mes.

5.1.11. Peso corporal final (kg)

Como se puede ver en el cuadro 12, mediante la prueba de Tukey se determinó 4 diferentes categorías en los tratamientos al final del experimento, mismo que se representa en la octava semana o en el segundo mes, donde el T3 fue el mejor con 76,11 kg (A) valor que supera a todos; después el T2 con 74,11 kg (B); seguido por el T1 con 72,13 kg (C); y el T0 alcanzando 69,11 kg (D) lo que indica que es el tratamiento de la categoría más baja por ende el menos eficiente; con esto se demuestra la variabilidad de los resultados debido a que los promedios del peso final tienen diferencias estadísticas altamente significativas a nivel de los tratamientos, y el coeficiente de variación para esta variable es de 0,65 % lo que demuestra que los resultados son confiables.

Gráfico N° 11. Peso corporal final.

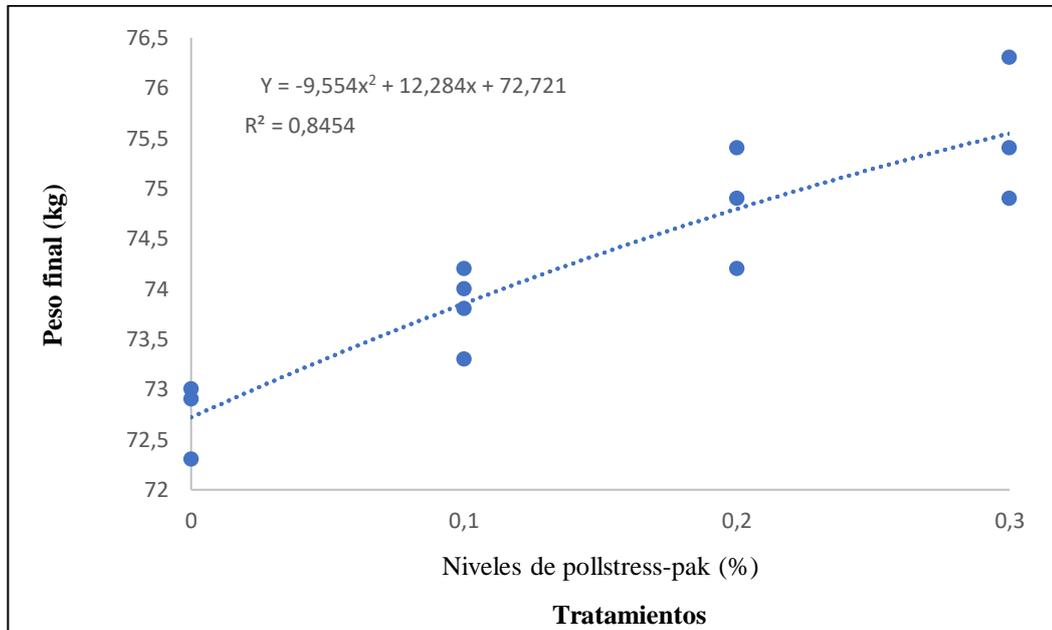


ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En cuanto al Gráfico No. 11 se representan los promedios de los pesos finales de los cerdos, y al final del experimento es notorio que los resultados obtenidos es según el comportamiento de cada uno de los tratamientos, siendo el tratamiento T3 el que logró el mayor promedio de peso final con 76,11 kg; seguido por el T2 con 74,11 kg; posterior a ello el T1 con 72,13 kg; y la dieta control T0 tuvo el peso promedio menor entre los demás con 69,11 kg donde cuyos animales recibieron 0 % del Pollstress-pak. Con esto se demuestra que el Pollstress-pak suministrado en un nivel más alto tuvo excelente resultado en el incremento del peso de los cerdos en crecimiento, sin ocasionar alteraciones en la salud porcina, además es evidente la influencia de cada tratamiento ya que los promedios de los pesos obtenidos se difieren ampliamente entre sí e indicando la alta significancia, por ende es merecedor manifestar que el T3 influyó positivamente mucho más que los demás tratamientos a lo largo de la investigación.

Estos reportes coinciden con los determinados por (Tapahuasco, 2014) donde encontró buenos resultados de los pesos finales con 90,0 kg correspondiente al tratamiento 2 (concentrado + 50 % pollstress-pak) cuyo valor es superior a los demás tratamientos, siendo el tratamiento T-2 el mejor probablemente debido a que los niveles proporcionados del aditivo alimenticio (probiótico) Prokura Pollstress en un 50 % de la dosis recomendada de uso del producto, influyó en los momentos de mayor estrés como cambios de temperatura, aislamiento de los animales.

Gráfico N° 12. Tendencia de la regresión del peso final de cerdos Duroc x Largewhite, mediante la utilización de diferentes niveles de Pollstress-pak en la dieta durante la etapa de crecimiento.



Descripción:

Mediante el análisis de regresión se determinó un modelo de regresión de segundo grado, el mismo que permite predecir el peso final con el 84,54 % de la varianza explicada, lo que nos indica que el modelo puede predecir el peso final con mucha confiabilidad.

5.2. Ganancia de Peso (GP)

Cuadro N° 13. Resultado de la prueba de Tukey. Ganancia de peso en la fase de crecimiento.

VARIABLE EVALUADA	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T0	T1	T2	T3		
Ganancia de Peso Primera Semana (Kg)	4,39 B	4,48 B	4,80 AB	5,38 A	7,14	*
Ganancia de Peso Segunda Semana (Kg)	4,43 B	4,91 AB	5,13 AB	5,34 A	8,16	*
Ganancia de Peso Tercera Semana (Kg)	4,38 B	4,75 AB	5,08 A	5,23 A	5,28	**
Ganancia de Peso Cuarta Semana (Kg)	4,80 B	5,43 AB	5,58 AB	5,78 A	7,56	*
Ganancia de Peso Quinta Semana (Kg)	4,95 A	5,03 A	5,35 A	5,60 A	11,93	NS
Ganancia de Peso Sexta Semana (Kg)	5,10 B	5,60 A	5,78 A	5,94 A	2,91	**
Ganancia de Peso Séptima Semana (Kg)	5,20 C	5,58 B	5,76 AB	6,09 A	2,68	**
Ganancia de Peso Octava Semana (Kg)	5,78 B	6,31 AB	6,50 AB	6,76 A	6,03	*
Ganancia de Peso Primer Mes (Kg)	17,99 D	19,56 C	20,58 B	21,72 A	1,77	**
Ganancia de Peso Segundo Mes (Kg)	21,03 C	22,51 B	23,39 AB	24,39 A	2,32	**
Ganancia Total de Peso (Kg)	39,01 D	42,08 C	43,96 B	46,11 A	1,21	**

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0,05$)

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0,05$)

*: Diferencias estadísticas significativas.

** : Diferencias estadísticas altamente significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa.

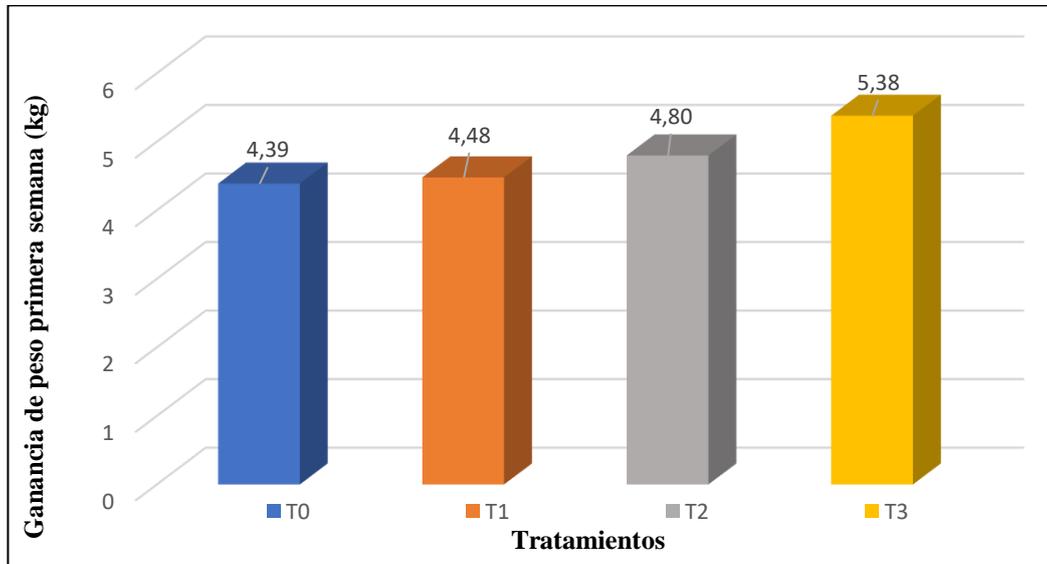
CV: Coeficiente de variación.

5.2.1. Ganancia de peso a la primera semana (kg)

Como se puede observar en el cuadro 13, en la separación de medias según Tukey a la primera semana se registró 3 categorías diferentes en los tratamientos, siendo el mejor el T3 con 5,38 kg (A); seguido por el T2 con 4,80 kg (AB); luego el T1 con 4,48 kg (B) y el T0 con 4.39 kg (B) cuyos valores son similares y no difieren entre sí estos dos tratamientos así ubicándose en la categoría baja; en esta semana se obtuvo diferencias estadísticas significativas entre los promedios, es decir que por lo menos un tratamiento difiere del otro. Finalmente, para esta variable se

determinó un coeficiente de variación de 7,14 %, lo cual demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 13. Ganancia de peso a la primera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

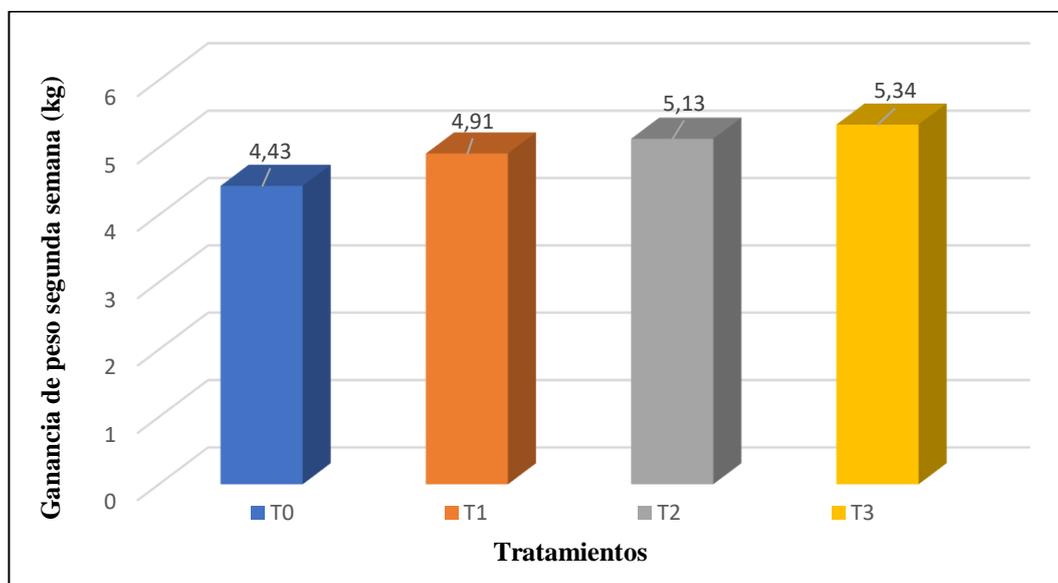
En el Gráfico No. 13 se observa que en la primera semana del experimento el T3 obtuvo la mayor ganancia de peso con 5,38 kg; seguido por el T2 con 4,80 kg; y con la menor ganancia se ubicaron el T1 con 4,48 kg y el T0 con 4,39 kg lo que indica que el comportamiento entre sí de estos dos tratamientos fue igual en la ganancia de peso de los cerdos en fase de crecimiento, pero sí difieren con el T2 y T3. En esta semana el T3 demostró el mejor rendimiento, por ende, se observó una diferencia notable entre otros tratamientos, con esto se confirma que hubo efecto positivo en la ganancia del peso durante la semana 1 de la investigación con la inclusión del Pollstress-pak al balanceado politécnico.

Los resultados obtenidos en este ensayo corroboran con lo encontrado por (Mendoza, 2020) quienes afirman que la implementación de probióticos contribuye a la disminución de patógenos en el tracto gastrointestinal, brindando gran beneficio ya que ayudan a reducir la carga bacteriana previniendo diarreas e infecciones intestinales, así evitando el incremento de la mortalidad, aumentando la ganancia de peso diaria y el rendimiento en cerdos.

5.2.2. Ganancia de peso a la segunda semana (kg)

Mediante la prueba de Tukey para la separación de medias, en el cuadro 13 a la segunda semana se observó 3 diferentes rangos en los tratamientos, registrándose como el mejor al T3 ya que obtuvo 5,34 kg (A); seguido por el T2 con 5,13 kg (AB) y el T1 con 4,91 kg (AB) cuyos valores similares indican que entre ellos no difieren estadísticamente; por último, el T0 con 4,43 kg (B) de ganancia de peso y perteneciendo al rango bajo; de tal forma que se ve la variabilidad de los resultados y las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos fueron significativas, lo que indica que al menos un tratamiento difiere del otro. Para esta variable finalmente se determinó un coeficiente de variación de 8,16 % cuyo valor nos indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 14. Ganancia de peso a la segunda semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 14 se visualiza que en la segunda semana la ganancia de peso fue mayor en el T3 con 5,34 kg; seguido por el T2 con 5,13 kg y el T1 con 4,91 kg estos dos tratamientos tuvieron comportamientos iguales entre sí; luego el T0 con menor promedio de 4,43 kg; es así que el T3 y T0 tuvieron diferentes comportamientos en cuanto se refiere a la ganancia de peso, ya que el T3 obtuvo el mayor valor y el T0 con menor valor de ganancia de peso en los cerdos.

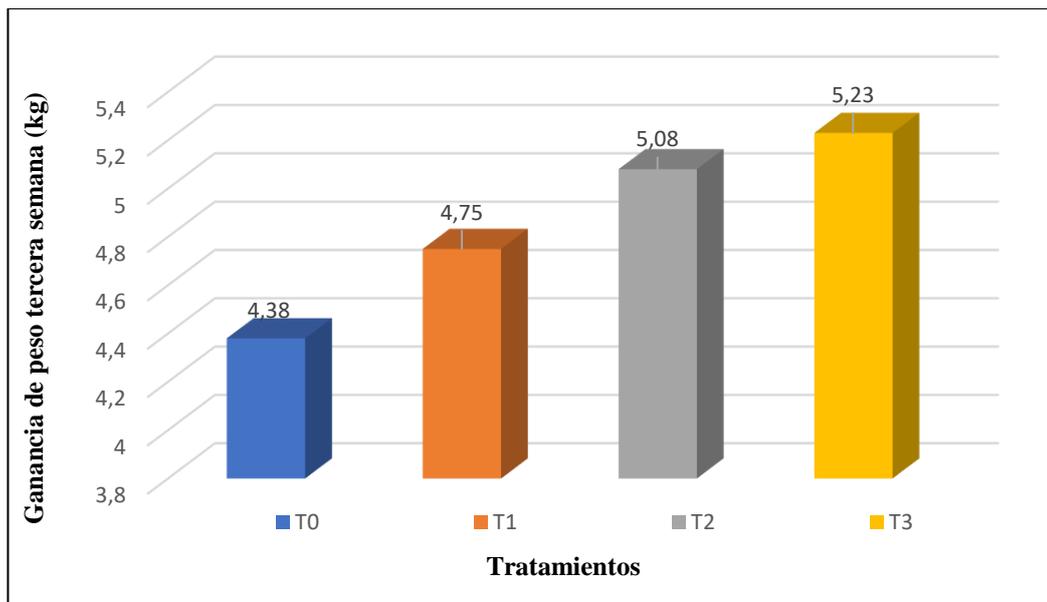
Las diferencias entre promedios de los tratamientos para la ganancia de peso durante la segunda semana fueron significativas, al igual que en la semana anterior el tratamiento que sobresale es el T3 rindiendo de la mejor manera, y con la notable diferencia ante otros tratamientos especialmente con el T0, con esto se evidencia de que el probiótico (Pollstress-pak) al 0,3 % adicionado en la dieta del porcino aporta grandes ventajas en la producción del cerdo.

(Farías & Godoy, 2016) en su investigación reportaron que en la segunda semana los animales del tratamiento 3 presentaron la mayor ganancia de peso con 2,48 kg lo cual es corroborado con la presente investigación donde se obtuvo 5,34 kg a lo que se explica que es debido a un mejor aprovechamiento de los nutrientes que favorece mayor formación de tejido en la fase de desarrollo, además los autores antes mencionados afirman que los cerdos tratados con probióticos asimilan mayor cantidad de nutrientes por ende aumentan su peso vivo más que los cerdos que no se han sometido al tratamiento con el probiótico.

5.2.3. Ganancia de peso a la tercera semana (kg)

El cuadro 13 indica que, en la prueba de Tukey para separar las medias existen 3 grupos heterogéneos en los tratamientos durante la tercera semana, siendo los mejores el T3 con 5,23 kg (A) y el T2 con 5,08 kg (A) cuyos resultados son mayores y similares debido a que el aditivo (Pollstress-pak) influyó directamente en estos tratamientos, luego el T1 con 4,75 kg (AB), y al final se sitúa el grupo control T0 con 4,38 kg (B), en esta semana se aprecia las diferencias estadísticas altamente significativas a nivel de los tratamientos, es decir sus medias se separaron ampliamente unas de otras. Para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 5,28 % dato que nos demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 15. Ganancia de peso a la tercera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 15 se puede observar que el T3 y T2 consiguieron la mayor ganancia de peso con 5,23 y 5,08 kg de esta manera demostrando que actuaron de forma similar sobre esta variable; seguido por el T1 con 4,75 kg; y con la media más baja el grupo testigo T0 con 4,38 kg, con estos datos es notorio que el T3 y T2 se comportaron de modo muy diferente al T0.

Se observa al T3 y T2 con los mejores rendimientos, debido al efecto positivo de los niveles más altos (0,2 y 0,3 %) del Pollstress-pak agregados en la alimentación de los cerdos en fase de crecimiento, con esto se comprueba que el promotor de crecimiento (Pollstress-pak) suministrado a dosis más altas no provocó ningún efecto negativo o reacción adversa en los porcinos.

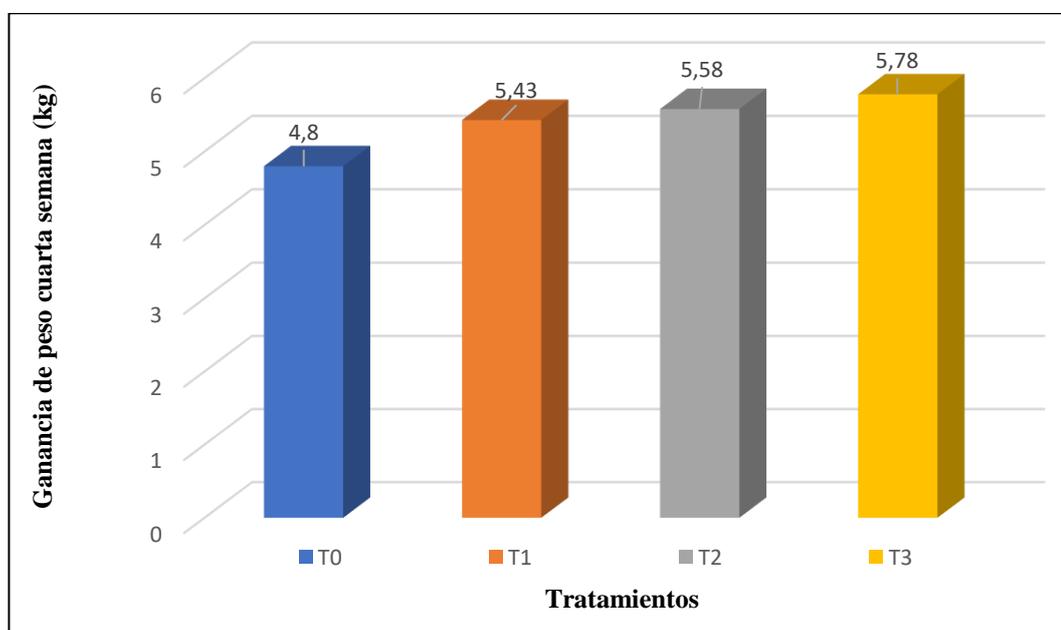
Estos resultados coinciden con los obtenidos por (Valdez, 2008), donde al utilizar tres niveles del promotor de crecimiento (Probióticos, enzimas, prebióticos) en el comportamiento productivo del lechón determinó que hay diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, y que los lechones alimentados con el balanceado + el promotor de crecimiento a dosis del nivel medio (1 kg/tn) fueron los que mostraron mejor ganancia de peso con 4,64 kg en comparación con el grupo testigo (0 kg/tn) y del nivel más alto del promotor de crecimiento (1.5 kg/tn) que

obtuvieron menor ganancia debido a que el testigo no poseía el promotor y la dosis más elevada del promotor al poseer prebiótico (compuestos indigestibles) en más cantidad, fue difícil que el cerdo lo digiera de la mejor manera. En comparación con los resultados de la presente investigación, hay una diferencia, ya que Valdez sostiene que con la menor dosis del promotor de crecimiento hay un mejor efecto en los cerdos; mientras que en este experimento se evidenció que la dosis más alta del Pollstress-pak es el más apetecido por los cerdos por ende mejores resultados en los parámetros productivos.

5.2.4. Ganancia de peso a la cuarta semana (kg)

El cuadro 13 muestra que, según la prueba de Tukey en la cuarta semana existen 3 rangos diferentes en los tratamientos, indicando la variabilidad en las ganancias de pesos, como se puede observar el T3 tuvo el primer lugar con 5,78 kg (A); posteriormente el T2 con 5,58 kg (AB) y el T1 con 5,43 kg (AB) cuyos valores con similitudes por lo cual estos dos tratamientos no difieren entre sí; y el T0 con 4,80 kg (B) ubicándose en el último rango; con respecto a la significancia obtenida la diferencia entre promedios fue estadísticamente significativas a nivel de los tratamientos. Finalmente, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 7,56 %, valor que indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 16. Ganancia de peso a la cuarta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 16 se observa que, en la cuarta semana el tratamiento que superó a todos fue el T3 con 5,78 kg; seguido por los tratamientos T2 con 5,58 kg y el T1 con 5,43 kg; por último, el T0 con el promedio de ganancia de peso más bajo 4,80 kg. De este modo el T3 con el T0 tuvieron comportamientos diferentes y el T2 con el T1 se comportaron de modo similar entre ellos.

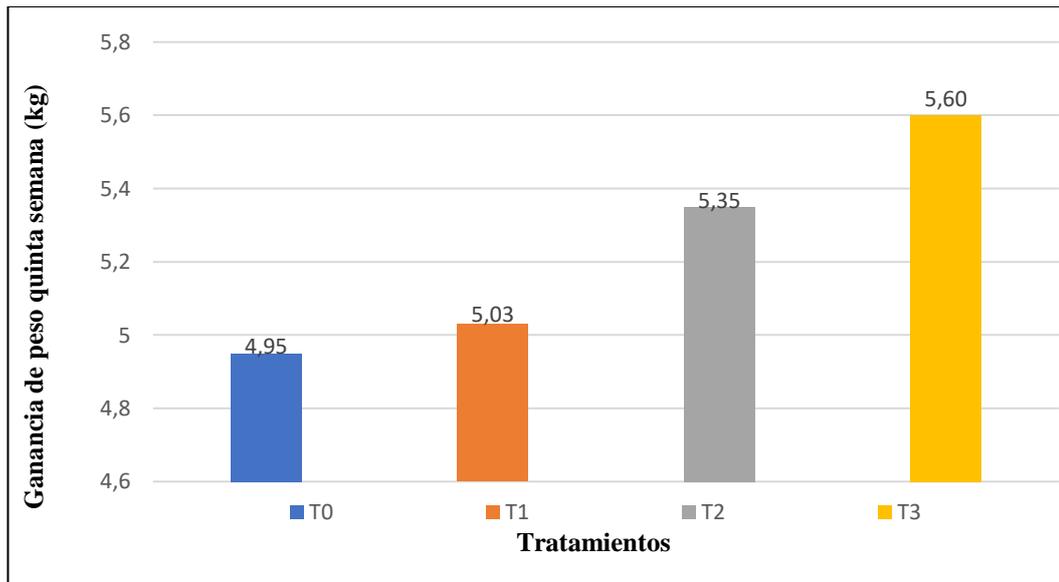
En esta semana el T3 sigue siendo el tratamiento con el mejor rendimiento, y es notorio que a medida que pasan las semanas el T3 es el que supera a todos los demás tratamientos, de esta manera demostrando la eficacia del Pollstress-pak ya que es un potente aditivo que ayuda el crecimiento de los animales sin afectar negativamente en la salud ni los parámetros zootécnicos.

(Amaya, 2020) manifiesta que la ganancia de peso sigue las líneas generales de crecimiento para todos los animales, por lo tanto, al inicio de la etapa de crecimiento los cerdos se aceleran rápidamente hasta alcanzar cierto nivel y declinar poco a poco hasta el ritmo y magnitudes de su final.

5.2.5. Ganancia de peso a la quinta semana (kg)

Como podemos visualizar en el cuadro 13, mediante la prueba de Tukey en la quinta semana existió una categoría homogénea en los tratamientos, lo cual indica que el comportamiento de los tratamientos sobre la ganancia de peso en esta semana no tuvo variabilidad, debido a que las diferencias entre promedios de los tratamientos fueron no significativas (NS) estadísticamente, es decir las medias no difieren entre sí pero se registraron con tendencia numérica de mayor a menor jerárquicamente, siendo el T3 con 5,60 kg (A), luego el T2 con 5,35 kg (A), seguido por el T1 con 5,03 kg (A) y el T0 con 4,95 kg (A). Para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 11,93 % lo cual demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 17. Ganancia de peso a la quinta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 17 podemos observar que, durante la quinta semana de la investigación, no hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, pero sí diferencias numéricamente o lo que se cabe decir un valor numérico mayor, por lo tanto, se registran las ganancias de pesos en jerarquía de mayor a menor, siendo el T3 con 5,60 kg; seguido del T2 con 5,35 kg; a continuación, el T1 con 5,03 kg; y el T0 con menor valor de 4,95 kg.

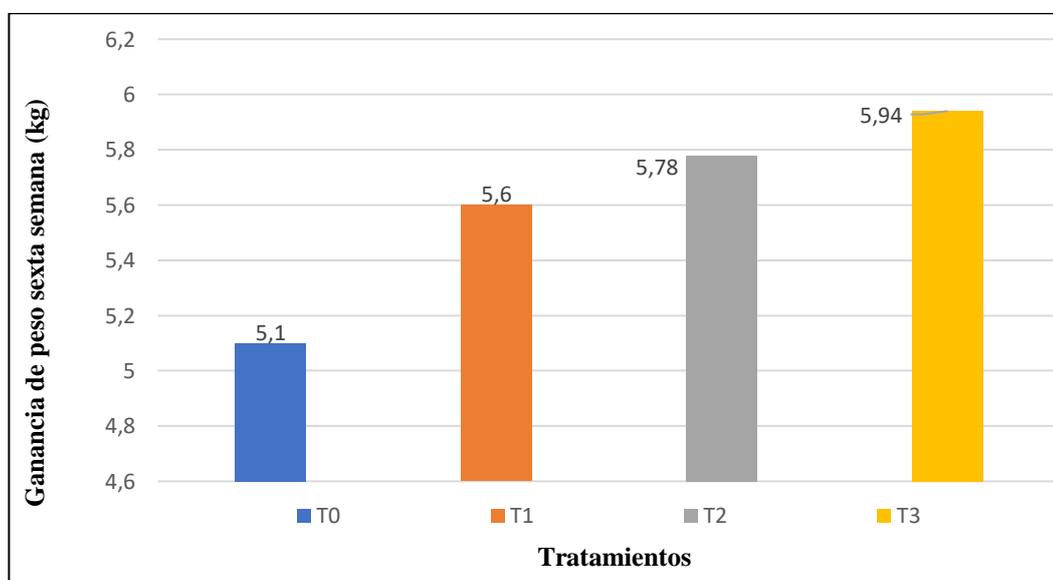
Como lo podemos notar las diferencias entre las medias de cada tratamiento en estudio son mínimas como para tener significancia estadística alguna, pero debido a factores muy ajenos al tratamiento como ruidos frecuentes ocasionados por la tala de árboles a poca distancia de la granja provocó estrés en los cerdos, y afectaron negativamente sobre las ganancias de pesos, por tal motivo específicamente el T1, T2, T3 han disminuido las ganancias de peso en comparación a la semana pasada, es por eso que en esta semana se puede decir que no hubo un tratamiento mejor que otro ya que sus medias no difieren significativamente unas de otras, es decir no hubo variabilidad en el comportamiento de los tratamientos, al contrario todos se comportaron de forma similar.

Los resultados reportados en esta investigación coinciden con los determinados por (Sánchez, 2020) quien obtuvo las medias de los tratamientos no significativas entre ellos, y enuncia del porqué los tratamientos no afectaron significativamente sobre la ganancia de peso a la quinta semana, concluyendo que la ganancia de peso está ligada a distintos factores como son la eficiencia, el aprovechamiento del alimento, el desperdicio, y sobre todo el estrés por alguna variación de clima.

5.2.6. Ganancia de peso a la sexta semana (kg)

Como se observa en el cuadro 13, según la prueba de tukey en la sexta semana se registraron 2 rangos heterogéneos en los tratamientos, de esta manera designándose los mejores tratamientos al T3 con 5,94 kg (A), el T2 con 5,78 kg (A) y el T1 con 5,60 kg (A) estos valores son similares ya que el Pollstress-pak tuvo efecto directo en cada uno de estos tratamientos que no difieren estadísticamente entre sí; últimamente se sitúa el grupo control T0 con 5,10 kg (B) siendo este valor inferior a todos, debido a que este tratamiento no fue tan eficiente como los demás; en esta semana se determinó que los promedios difieren ampliamente unos de otros teniendo diferencias estadísticas altamente significativas a nivel de los tratamientos, y para esta variable se encontró un coeficiente de variación de 2,91 % este valor indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 18. Ganancia de peso a la sexta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 18 se puede visualizar que el T3, T2, T1 tienen los promedios elevados con 5,94; 5,78; y 5,60 kg; estos valores que sobrepasan al T0, de este modo se da cuenta que tanto el T3, T2, T1 se comportaron de modo similar entre ellos, pero muy diferente al T0, ya que el testigo tuvo la media más baja con 5,10 kg.

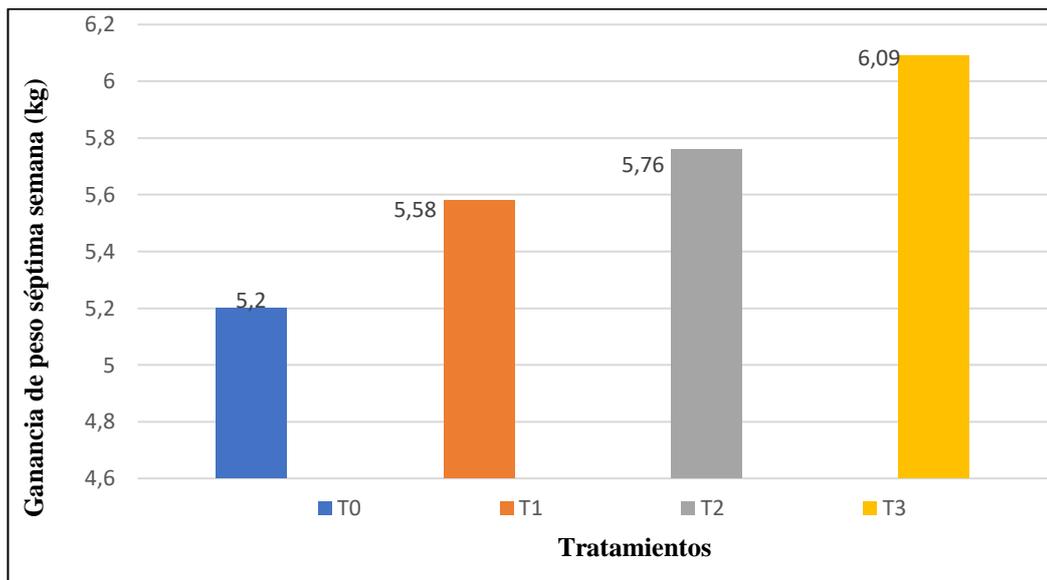
Debido a la alta significancia en esta semana, ya que las medias de los tratamientos se distanciaron ampliamente unas de otras, es notorio ver que los tratamientos se comportaron diferentemente, siendo así el T3, T2, T1 los que tuvieron excelentes rendimientos, lo que explica que los cerdos se han adaptado al aditivo con el pasar de las semanas de investigación, asimilando de la mejor manera el Pollstress-pak suministrado en 0,3 (1,08 kg), 0,2 (0,72 kg), y 0,1 % (0,36 kg), mientras que el T0 no presentó un buen rendimiento en comparación con los demás.

(Andreas y otros, 2016) atestiguan que los probióticos cuando son administrados en cantidades adecuadas, confieren beneficios de salud al hospedador, estimulan el desarrollo de la flora bacteriana comensal, previenen la colonización de patógenos entéricos, además de incrementar la inmunidad de la mucosa ayudan a la maduración e integridad del tejido intestinal, así aumentan la capacidad digestiva al disminuir el Ph.

5.2.7. Ganancia de peso a la séptima semana (kg)

En el cuadro 13 se muestra que, según la prueba de Tukey para separación de medias, en la séptima semana se determinaron 4 grupos diferentes en los tratamientos, ubicándose como el mejor tratamiento el T3 con mayor ganancia de peso 6,09 kg (A); seguido por el T2 con 5,76 kg (AB); luego el T1 con 5,58 kg (B); y el T0 con menor valor de 5,20 kg (C) perteneciendo al último grupo; en esta semana cada uno de los tratamientos se comportaron de diferente manera para la ganancia de peso, lo cual fue comprobado con las diferencias estadísticas altamente significativas que existe a nivel de los tratamientos. Finalmente, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 2,68 %, lo que demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 19. Ganancia de peso a la séptima semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 19 se observa que en los datos recolectados a la séptima semana de investigación el T3 alcanzó el mayor promedio de ganancia de peso con 6,09 kg; seguido por el T2 con 5,76 kg; luego el T1 con 5,58 kg; y con el promedio más bajo la dieta control T0 con 5,20 kg.

Aquí las medias variaron o se distanciaron mucho unas con otras, y una vez más el T3 tuvo un rendimiento magnífico a lo que se debe tomar en cuenta que en las últimas semanas de la fase de crecimiento el probiótico (Pollstress-pak) acelera la ganancia del peso vivo, ayudando a que los cerdos lleguen a la etapa de engorde en el menor tiempo lo cual ayuda abaratar los costos de producción.

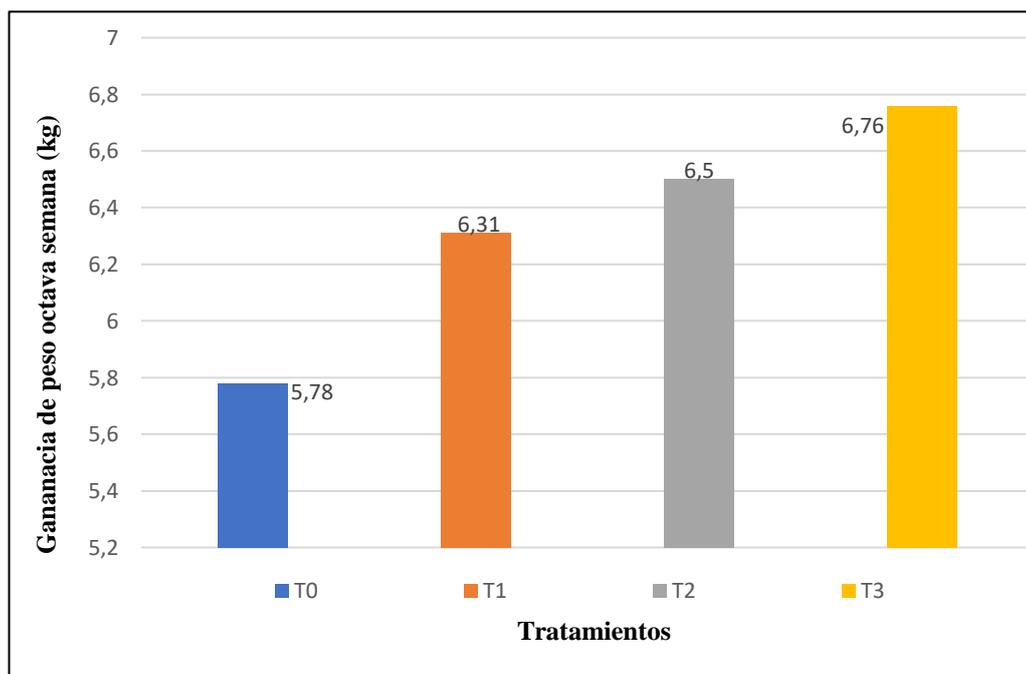
De acuerdo con (Aceijas, 2017), mencionan que los probióticos al ser aditivos constituidos por microorganismos vivos, colonizan el tracto gastrointestinal del animal con microorganismos benéficos, logrando con ello una mejora en la salud animal y por ende mayor eficiencia en la absorción de los nutrientes de la dieta.

5.2.8. Ganancia de peso a la octava semana (kg)

En el cuadro 13, en la separación de medias según Tukey se observó que en la octava semana existe 3 categorías heterogéneas en los tratamientos, demostrando la

variabilidad de las ganancias de pesos, siendo el mejor tratamiento el T3 con 6,76 kg (A); lo siguen el T2 con 6,50 kg (AB) y el T1 con 6,31 kg (AB) estos valores tienen similitud por lo que entre sí no difieren, por ende estos dos tratamientos actúan de igual forma; y finalmente el T0 con menor ganancia de peso 5,78 kg (B) siendo parte de la categoría baja; acorde a la significancia se verificó que los promedios tienen una diferencia estadística significativa a nivel de los tratamientos, es decir que por lo menos un tratamiento difiere del otro. El coeficiente de variación para la presente variable es de 6,03 %, valor que señala que los resultados son confiables.

Gráfico N° 20. Ganancia de peso a la octava semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 20 se puede observar que durante la octava semana el T3 obtuvo la mayor ganancia de peso con 6,76 kg; seguido por los tratamientos T2 con 6,50 kg y T1 con 6,31 kg; finalmente la dieta control T0 con 5,78 kg siendo el valor inferior al de los demás tratamientos; de esta manera demostrando que el T3 y T0 tienen comportamientos diferentes, mientras que el T2 y T1 presentan comportamientos similares entre ellos, aquí fue notorio como actúa el nivel más alto del Pollstress-pak sobre esta variable, sin perjudicar la salud de los cerdos.

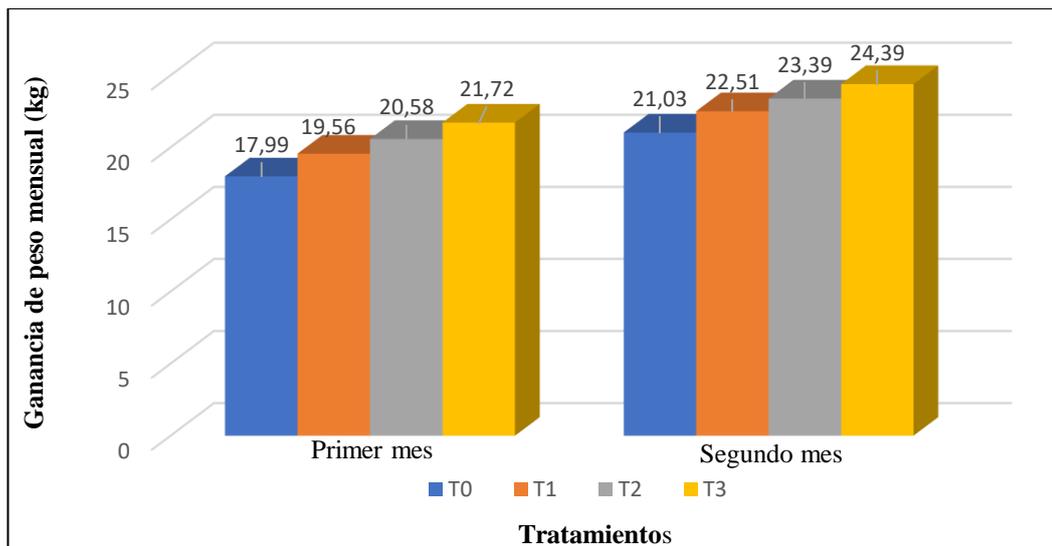
Las medias de los tratamientos difieren significativamente, lo que indica que hubo una significancia estadística, en esta última semana de la fase experimental el T3 logró el mejor rendimiento con una ganancia de peso de ± 0.98 kg en comparación a los demás, por lo tanto se ve con certeza que los cerdos que consumieron el T3 se adaptaron muy bien y presentaron ganancias de peso marcadamente superior al resto de tratamientos, esto es evidencia del gran beneficio que brinda el aditivo promotor de crecimiento (Pollstress-pak) ya que desde un inicio ha venido influenciando positivamente en el comportamiento productivo de los lechones, sin ocasionar ningún tipo de reacción adversa.

(Ormaza & Bermeo, 2019) expresan que, para maximizar el crecimiento de los animales de lo más eficiente posible, se puede utilizar promotores de crecimiento que, al ser agregados en el alimento, modifican los procesos digestivos y metabólicos para conseguir un aumento de la eficiencia de los alimentos y mejoras significativas en la ganancia de peso de los cerdos.

5.2.9. Ganancia de peso mensual (kg)

Como lo indica el cuadro 13, en la prueba de Tukey, se registraron 4 diferentes rangos en los tratamientos, tanto en el primer y segundo mes. Para el primer mes se situó como el mejor tratamiento el T3 con una ganancia de peso de 21,72 kg (A); seguido por el T2 con 20,58 kg (B); luego el T1 con 19,56 kg (C); y con menor valor el T0 con 17,99 kg (D) mismo que se encuentra en el último rango. Así mismo en el segundo mes se denominó el mejor al T3 con 24,39 kg (A) ya que este valor es superior a los demás; seguido por el T2 con 23,39 kg (AB); luego el T1 con 22,51 kg (B) y por último el T0 con 21,03 kg (C); en los dos meses del ensayo igualmente se obtuvo diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios de los tratamientos. Los coeficientes de variación determinadas en los dos meses son, para el mes uno el 1,77 % y en el mes dos es 2,32 %, cuyos valores indican que existe la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 21. Ganancia de peso mensual.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Con respecto al Gráfico No. 21 se observa las ganancias del peso mensual tanto en el primero y segundo mes, es así que durante los dos meses de investigación el mejor tratamiento siempre fue el T3 con mejores promedios de ganancias de pesos, siendo en el primer mes 21,72 kg y en el segundo mes 24,39 kg, mientras tanto el T2 y T1 lo siguen sucesivamente de acuerdo al nivel suministrado, y el tratamiento testigo T0 fue el menos eficiente ya que presentó menos ganancia de peso a lo largo de dos meses de experimentación, esto nos indica que la acción del Pollstress-pak va mejorando mientras se incrementa el nivel del aditivo en la alimentación de los cerdos, por lo cual durante este experimento fue notorio que mientras más alto fue el nivel del promotor de crecimiento mucho mejor fueron los resultados obtenidos, ya que este producto no causó ningún efecto adverso, al contrario colonizaron el tracto intestinal con bacterias benéficas que evitaron patologías entéricas.

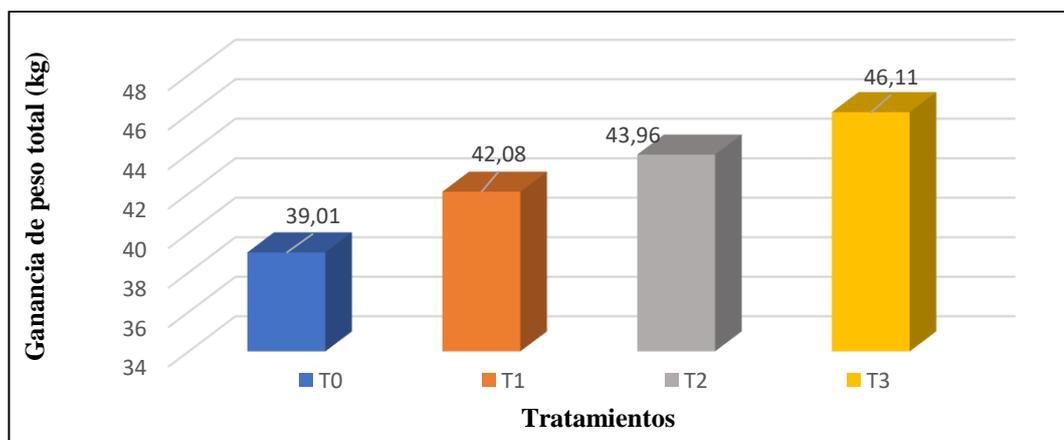
(Luzuriaga, 2010) en su investigación realizada determinó ganancia de peso al primer mes 12,1 kg y al segundo mes una ganancia de peso de 17,6 kg, estos valores siendo inferiores a los obtenidos en la presente investigación donde la ganancia de peso en el mes uno es de 21,72 kg y en el mes dos 24,39 kg respectivamente en el mejor tratamiento que fue el T3 con la dosis más alta del Pollstress-pak incluida en el balanceado, y con respecto a los valores reportados por Luzuriaga son menores debido a que el Pollstress-pak tuvo competencia con otros promotores de

crecimiento como Lactosa, Floralac de la cuales Floralac resultó con el mejor rendimiento.

5.2.10. Ganancia de peso total (kg)

En el cuadro 13, mediante la prueba de tukey para la separación de medias, se visualiza 4 categorías diferentes en los tratamientos para la ganancia de peso total, indicando que existe variabilidad en los promedios, resultando el mejor tratamiento el T3 con un total de 46,11 kg (A); después el T2 con 43,96 kg (B); luego el T1 con 42,08 kg (C); y con menor valor el T0 con 39,01 kg (D) de la ganancia de peso total, ubicándose en la categoría más baja; se aprecia que las medias de los tratamientos poseen diferencias estadísticas altamente significativas, es decir que se difieren con amplitud unas de otras, además para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 1,21 %, y este valor expresa que los resultados son confiables.

Gráfico N° 22. Ganancia de peso total

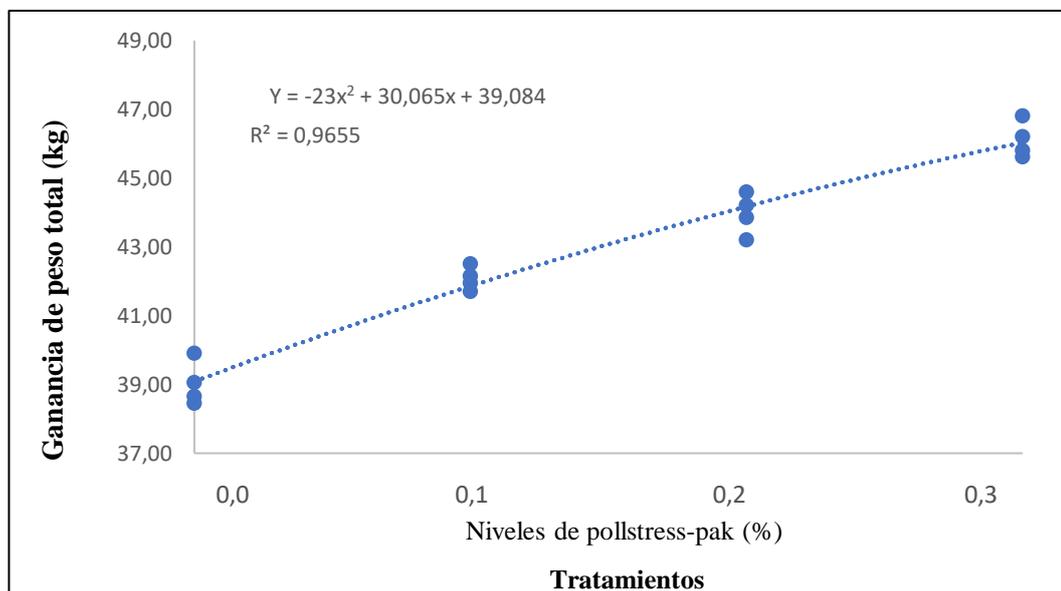


ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 22 se puede ver al tratamiento T3 con la mejor ganancia de peso total 46,11 kg que es superior a los demás tratamientos, es decir el T3 obtuvo la mayor ganancia de peso en todas las semanas evaluadas, de la misma manera se puede ver al tratamiento que no tuvo excelente rendimiento debido al bajo desempeño y este fue el T0 con 39,01 kg en la ganancia de peso total, lo que indica que este tratamiento no tuvo la misma eficiencia productiva que los demás tratamientos al momento de incrementar el peso de los ejemplares.

Los resultados obtenidos en la presente investigación concuerdan con los determinados (Flores y otros, 2017) donde evaluaron la influencia de dos aditivos en la respuesta productiva y sanitaria de cerdos en crecimiento-ceba, en la cual se observó que los promedios de los tratamientos difirieron significativamente, y los animales que consumieron el tratamiento 3 (concentrado + 15 mL del preparado microbiano con bacterias lácticas, levaduras y enzimas (proteasas y amilasas) por kg de peso vivo, fueron los que lograron la mejor ganancia de peso total con 69,84 kg, en comparación con los demás tratamientos, este efecto positivo puede estar asociado fundamentalmente a la mejora que pueden ejercer los aditivos en los procesos de digestión y absorción de los nutrientes de la dieta, que a su vez pueden incidir en el comportamiento productivo.

Gráfico N° 23. Tendencia de la regresión de la ganancia de peso total de cerdos Duroc x Largewhite, mediante la utilización de diferentes niveles de Pollstress-pak en la dieta, durante la etapa de crecimiento.



Descripción:

Mediante el análisis de regresión se determinó un modelo de regresión de segundo grado, el mismo que permite predecir la ganancia de peso total con el 96,55 % de la varianza explicada, lo que nos indica que el modelo puede predecir la ganancia de peso total con mucha confiabilidad.

5.3. Consumo de Alimento (COA)

Cuadro N° 14. Resultado de la prueba de Tukey. Consumo de Alimento en la fase de crecimiento.

VARIABLE EVALUADA	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T0	T1	T2	T3		
Consumo de Alimento Primera Semana (Kg)	9,66 D	9,76 C	9,84 B	9,94 A	0,33	**
Consumo de Alimento Segunda Semana (Kg)	10,39 D	10,46 C	10,61 B	10,66 A	0,20	**
Consumo de Alimento Tercera Semana (Kg)	11,16 C	11,25 B	11,4 A	11,44 A	0,22	**
Consumo de Alimento Cuarta Semana (Kg)	12,02 D	12,14 C	12,21 B	12,32 A	0,19	**
Consumo de Alimento Quinta Semana (Kg)	12,96 D	13,06 C	13,17 B	13,26 A	0,25	**
Consumo de Alimento Sexta Semana (Kg)	13,95 D	14,06 C	14,15 B	14,25 A	0,24	**
Consumo de Alimento Séptima Semana (Kg)	15,02 D	15,11 C	15,21 B	15,31 A	0,21	**
Consumo de Alimento Octava Semana (Kg)	16,13 D	16,26 C	16,35 B	16,46 A	0,15	**
Consumo de Alimento Primer Mes (Kg)	43,23 D	43,61 C	44,06 B	44,36 A	0,10	**
Consumo de Alimento Segundo Mes (Kg)	58,04 D	58,47 C	58,85 B	59,26 A	0,08	**
Consumo Total de Alimento (Kg)	101,29 D	102,08 C	102,92 B	103,63 A	0,06	**

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0,05$)

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0,05$)

*: Diferencias estadísticas significativas.

** : Diferencias estadísticas altamente significativas.

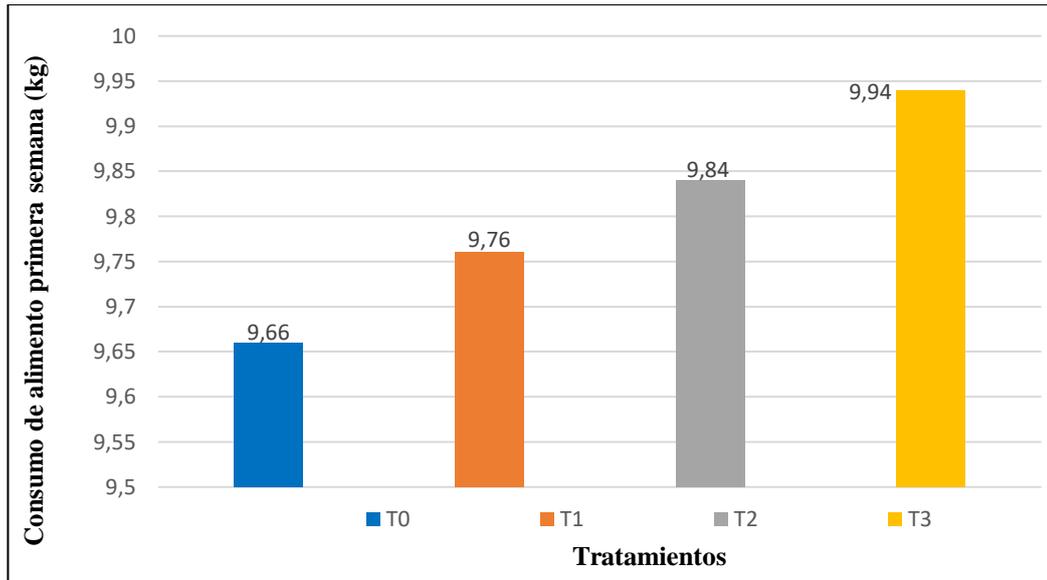
NS: Respuesta estadística no significativa.

CV: Coeficiente de variación.

5.3.1. Consumo de alimento a la primera semana (kg)

Como se muestra en el cuadro 14, en la separación de medias según la prueba de Tukey, se determinaron 4 rangos diferentes en los tratamientos durante la primera semana, lo cual demostró que hay variabilidad de los resultados, observándose en primer lugar al T3 con 9,94 kg (A); luego el T2 con 9,84 kg (B); después el T1 con 9,76 kg (C); y el T0 con el menor consumo de alimento 9,66 kg (D) situándose en el bajo rango; en esta semana se aprecia diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos, es decir todos los tratamientos se comportaron de modo diferente sobre el consumo del alimento de cerdos. Además, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 0,33 % valor que demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 24. Consumo de alimento a la primera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

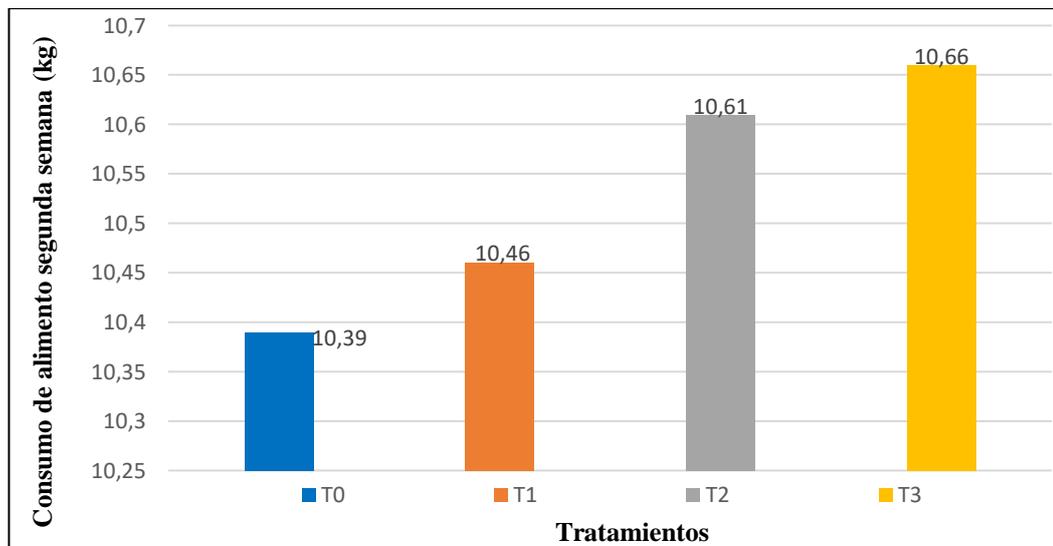
En el Gráfico No. 24 se puede observar los resultados obtenidos para el consumo de alimento en la primera semana de investigación, donde las medias difieren con amplitud unas de otras, y esto indica que los cerdos consumieron de manera diferente los alimentos proporcionados, y está claro que el tratamiento 3 fue el más consumido por los cerdos con un promedio de 9,94 kg; seguido por el T2 con 9,84 kg y el T1 con 9,76 kg; mientras tanto el testigo T0 fue consumido en un promedio de 9,66 kg que resulta ser menor que los demás. Es evidente que el tratamiento mayormente consumido fue el T3 (Balanceado + 0,3 % Pollstress-pak), puesto a que cuyo tratamiento tiene más concentración de los nutrientes lo que la hace más palatable para los cerdos, ya que el adicionar el nivel más alto del probiótico al balanceado no ocasiona reacciones adversas al contrario estimula el apetito siendo el más apetecido.

(Amaya, 2020) señala que el alimento suministrado debe tener el compuesto nutricional que satisfaga en forma muy ajustada las necesidades energéticas, proteicas, vitamínicas y minerales, requeridas para cada etapa y categoría, además el alimento debe ser palatable, de estructura adecuada para facilitar el mayor consumo posible, no debe tener olor desagradable ni rancio y su aspecto debe ser uniforme en todo el contenido.

5.3.2. Consumo de alimento a la segunda semana (kg)

En el cuadro 14 se observa que, mediante la prueba de tukey para la separación de medias, en la segunda semana hay 4 grupos heterogéneos en los tratamientos, situándose como el mejor tratamiento el T3 con 10,66 kg (A); seguido por el T2 con 10,61 kg (B); después el T1 con 10,46 kg (C); y con el menor valor se registra la dieta control T0 con 10,39 kg (D); aquí todos los tratamientos difieren entre sí, ya que existe diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios del consumo de alimento. Finalmente, el coeficiente de variación para esta variable es de 0,20 % cuyo valor nos indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 25. Consumo de alimento a la segunda semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 25 se observan los valores del consumo de alimento en la segunda semana, donde las medias se separan ampliamente unas de otras con lo cual se distingue a cada uno de los tratamientos que fueron consumidos por los cerdos sujetos a la experimentación, siendo el más aceptado por los lechones el T3 con un promedio de 10,66 kg; seguido por el T2 con 10,61 kg; luego el T1 con 10,46 kg; y finalmente el grupo control T0 con menor consumo de 10,39 kg entre los demás tratamientos.

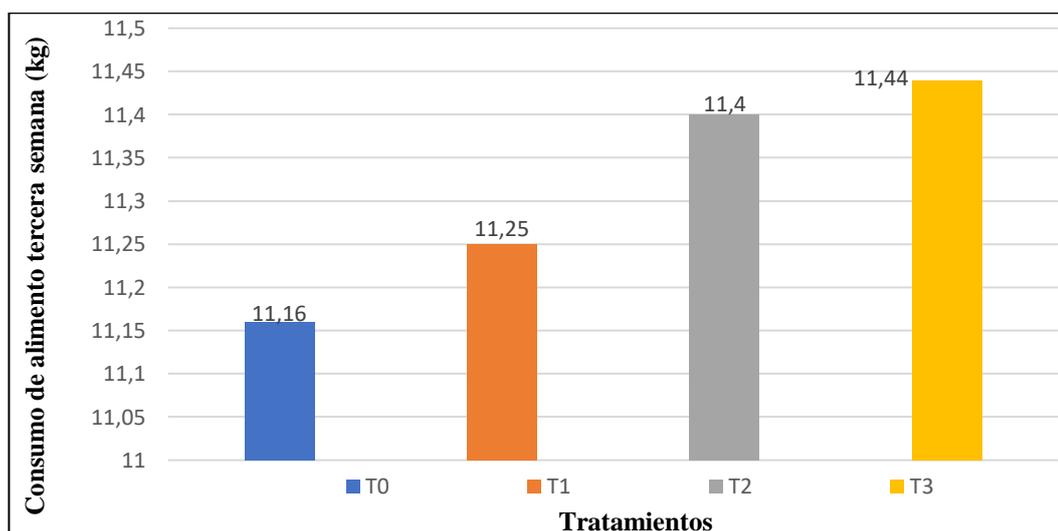
(Luzuriaga, 2010) en su investigación acerca de la evaluación de varios promotores de crecimiento en el engorde de cerdos, se observó que el tratamiento que contiene

Pollstress-pak no fue el mejor, ya que en este estudio utilizaron más probióticos como la Lactosa y Floralac los mismos que superaron en el consumo ante el Pollstress-pak, por lo tanto, no concuerda con los reportes del presente ensayo.

5.3.3. Consumo de alimento a la tercera semana (kg)

En la prueba de tukey para la separación de medias se determinó 3 rangos diferentes en los tratamientos, como lo demuestra el cuadro 14 en la tercera semana, registrándose los mejores al T3 con 11,44 kg (A) y T2 con 11,40 kg (A); con posterioridad lo sigue el T1 con 11,25 kg (B); por último el testigo T0 con 11,16 kg (C) siendo el menos consumido y perteneciendo al rango más bajo; de tal manera se evidenció que hay la variabilidad de los datos, debido a que en esta semana se estimó que las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos son altamente significativas. Para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 0,22 % lo cual nos demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 26. Consumo de alimento a la tercera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 26 se presentan los promedios del consumo de alimento que difieren ampliamente, lo que significa que los tratamientos se distinguen unos mejores que otros, siendo el T3 y T2 los que influenciaron positivamente más que otros al consumo del alimento de los cerdos en la etapa de crecimiento, siendo así tanto el T3 y T2 resultaron ser superiores a los demás ya que fueron consumidos en

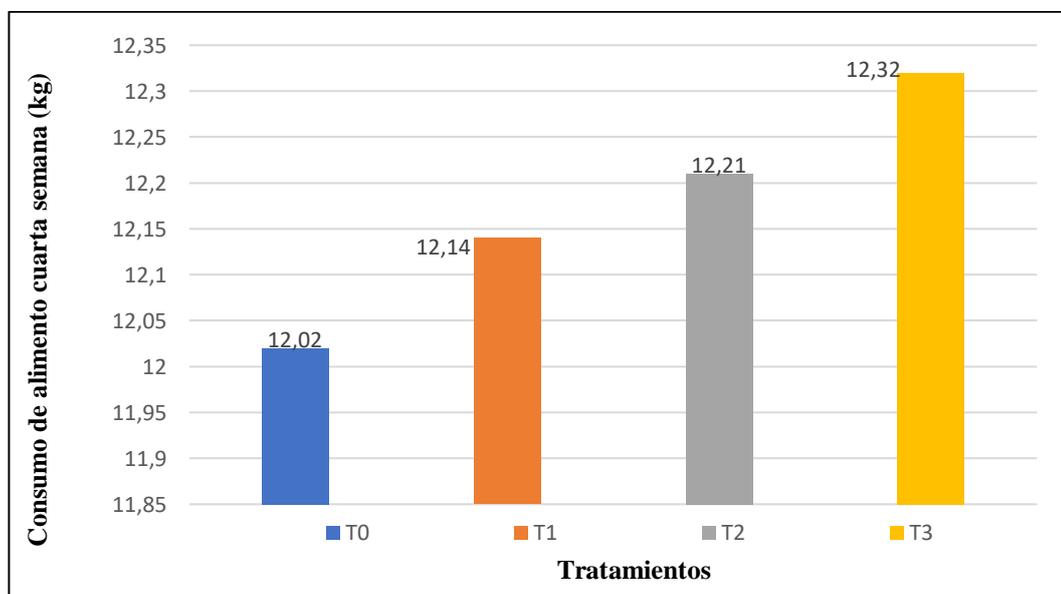
promedios de 11,44 y 11,40 kg; luego el T1 con 11,25 kg; mientras que el testigo fue el menos consumido con 11,16 kg en esta semana.

(Aceijas, 2017) también manifiesta que los probióticos son alternativas naturales y sin efectos secundarios, sirve para mejorar de manera sensible el funcionamiento intestinal, optimizar la salud de los animales que puede verse afectada por el estrés, malos hábitos alimenticios y por el abuso de antibióticos, que son factores que pueden afectar negativamente el equilibrio de la flora intestinal.

5.3.4. Consumo de alimento a la cuarta semana (kg)

En el cuadro 14, se observa que por medio de la prueba de Tukey a la cuarta semana se determinó 4 categorías distintas en los tratamientos, lo que indica la existencia de la variabilidad en los promedios del consumo de alimento, siendo el mejor el T3 que logró superar a los demás con 12,32 kg (A); luego el T2 con 12,21 kg (B); seguido por el T1 con 12,14 kg (C); y el T0 con 12,02 kg (D) encontrándose en la categoría más baja; aquí se aprecia que las medias de los tratamientos presentan diferencias estadísticas altamente significativas, así difiriendo unas de otras, e igualmente para esta variable el coeficiente de variación de 0,19 % y este valor nos indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 27. Consumo de alimento a la cuarta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

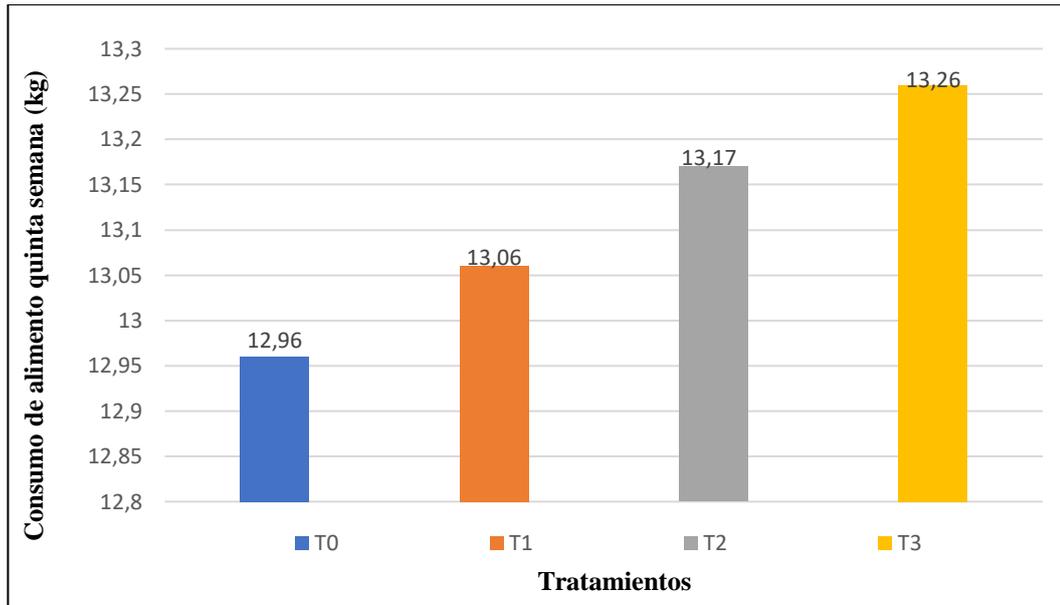
En el Gráfico No. 27 podemos observar que los cerdos han consumido de forma diferente los alimentos pertenecientes a cada tratamiento, de tal manera que el T3 es el que supera a todos siendo consumido con 12,32 kg; posteriormente el T2 que fue aceptado con 12,21 kg; a continuación, el T1 con 12,14 kg; y por último el T0 con 12,02 kg siendo el tratamiento menos consumido desde el inicio de la investigación, es así que cada uno de los tratamientos se comportaron diferentemente sobre el consumo de alimento de los cerdos.

Por su parte (Mínguez y otros, 2020) también manifiestan que el consumo de alimento tiene una tendencia progresiva a incrementar a medida que los animales aumentan de peso, además aseguran que el consumo de alimento en sí es la cantidad de alimento ingerido por el animal y que este parámetro productivo puede afectar el índice de conversión alimenticia (ICA), por tal motivo, es imprescindible estimular el consumo de alimento desde temprana edad (entre los 7 y 10 días de vida) con alimentos altamente nutritivos y digestibles formulados con elementos atractivos como saborizantes, edulcorantes, probióticos.

5.3.5. Consumo de alimento a la quinta semana (kg)

El cuadro 14 indica que, en la separación de medias según Tukey se registró 4 grupos heterogéneos en los tratamientos, mismo que indica la variabilidad de los resultados, ocupando el primer lugar el T3 con el mayor promedio del consumo de alimento 13,26 kg (A); después el T2 con 13,17 kg (B); sucesivamente el T1 con 13,06 kg (C); y el T0 con menor consumo de alimento 12,96 kg (D) por ende se ubica en el rango más bajo; además se verificó que hay diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios a nivel de los tratamientos. Para la presente variable se determinó un coeficiente de variación de 0,25 % lo cual expresa la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 28. Consumo de alimento a la quinta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

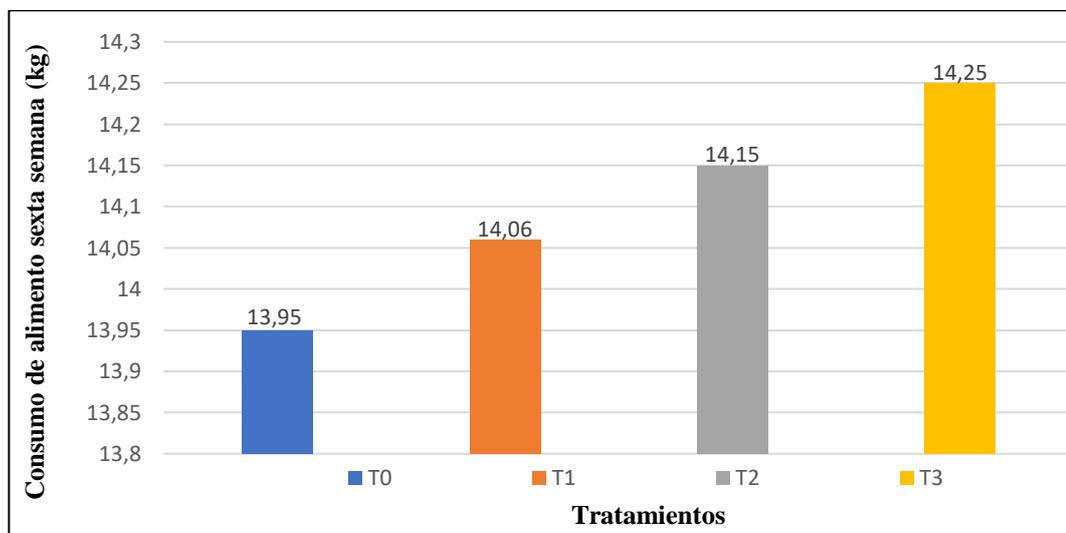
En el Gráfico No. 28 se observa que los promedios difieren ampliamente con lo cual se afirma que los tratamientos se distinguen unos mejores que otros, siendo el T3 desde un inicio el que influenció positivamente más que otros al consumo de alimento en los cerdos en etapa de crecimiento, y al ser el mejor tratamiento el T3 fue consumido en un promedio de 13,26 kg; luego el T2 con 13,17 kg; y sucesivamente los demás tratamientos van bajando el consumo, el T1 con 13,06 kg y el T0 con 12,96 kg.

Los reportes de la presente investigación son opuestos a los resultados de (Luzuriaga, 2010), ya que en sus reportes afirman que en la quinta semana el tratamiento 3 (Pollstress-pak) no fue el más consumido por los cerdos, debido a que otros tratamientos como la lactosa fue el más apetecido y aceptado por los ejemplares, por ende fue aquel que superó al Pollstress-pak, es así que el autor concluye que este promotor de crecimiento no fue consumido al mismo nivel de la Lactosa y Testigo, debido a que el Pollstress-pak fue adicionado en el agua de bebida mientras que la lactosa fue agregado en el balanceado, es por eso que lógicamente los animales tuvieron más prioridad a consumir el balanceado con su aditivo antes que el agua con el aditivo.

5.3.6. Consumo de alimento a la sexta semana (kg)

Como podemos observar en el cuadro 14, según la prueba de tukey para la separación de medias, en la sexta semana se observó 4 categorías diferentes en los tratamientos, registrándose como el mejor el T3 con 14,25 kg (A); seguido por el T2 con 14,15 kg (B); posteriormente el T1 con 14,06 kg (C); y con valor inferior el T0 con 13,95 kg (D) en el consumo de alimento de los cerdos; en esta semana hay diferencias estadísticas altamente significativas en los promedios de los tratamientos, es decir difieren con amplitud entre sí. Y para esta variable se obtuvo un coeficiente de variación de 0,24 % cuyo valor demostró que los resultados son confiables.

Gráfico N° 29. Consumo de alimento a la sexta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

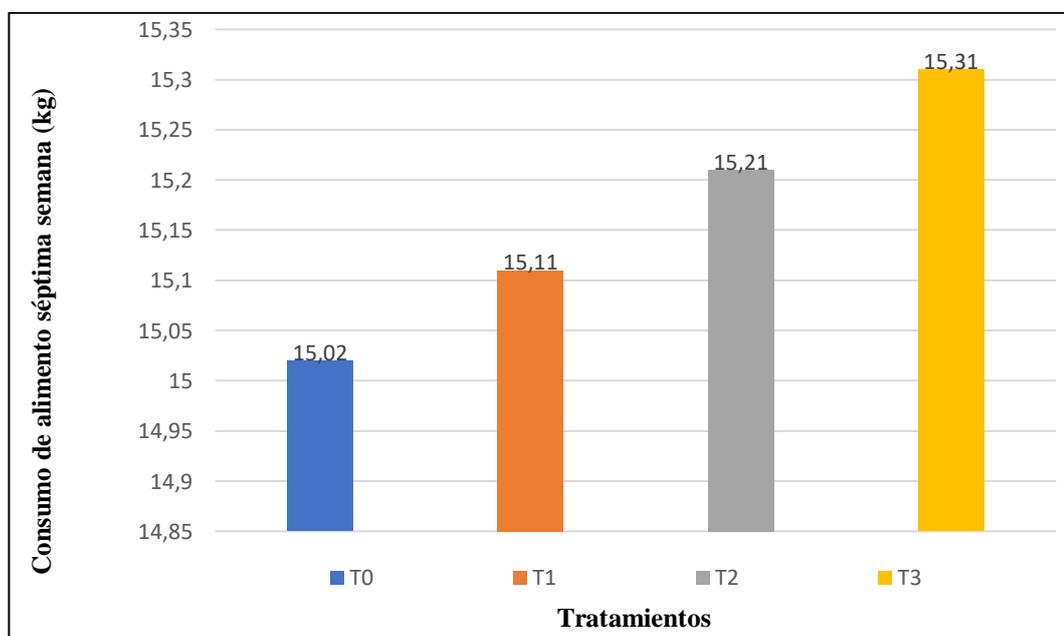
En el Gráfico No. 29 se puede observar que durante la sexta semana es notable el comportamiento de cada uno de los tratamientos en el consumo de alimento de los cerdos, llegando a ser el T3 el más destacado ya que fue consumido en un 14,25 kg cuyo valor es superior entre los demás tratamientos, seguidamente el T2 con 14,15 kg; luego el T1 ya va reduciendo el consumo expresando un promedio de 14,06 kg; y finalmente como el tratamiento menos favorable el T0 con 13,95 kg. De esta manera los tratamientos tuvieron variabilidad al influenciar positivamente sobre los cerdos en fase de crecimiento sin repercusión negativa alguna.

(Amaya, 2020) reitera que los aditivos en los alimentos mejoran la apariencia, aceptación, ingestión y digestión en la absorción de nutrientes, y entre los agregados que se pueden utilizar en la alimentación de los cerdos son, ácidos orgánicos, enzimas digestivas, promotores del crecimiento, prebióticos, probióticos, extractos vegetales, antioxidantes, anticoccidiales, anabólicos, pigmentos, saborizantes, aglutinantes y hormonas, mismos que son favorables para la óptima producción porcina generando efectos positivos y previniendo de la presencia de patologías.

5.3.7. Consumo de alimento a la séptima semana (kg)

En el cuadro 14 en la prueba de tukey a la séptima semana se visualiza claramente 4 rangos heterogéneos demostrando la variabilidad de los resultados, de modo que el mejor lugar lo lleva el T3 con 15,31 kg (A); seguido por el T2 con 15,21 kg (B); luego el T1 con 15,11 kg (C); y el T0 con 15,02 kg (D) siendo el menor consumo de alimento, por lo tanto ubicándose en el rango más bajo; del mismo modo se confirma que hay diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios, es decir los tratamientos difieren entre sí. Finalmente, para esta variable el coeficiente de variación es de 0,21% dato que nos indica la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 30. Consumo de alimento a la séptima semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 30 se reflejan los resultados adquiridos en la séptima semana para el consumo de alimento, y se determina que cada tratamiento se comporta de modo diferente, ya que conforme transcurren las semanas el consumo de alimento es progresivo, especialmente el tratamiento 3 que ha tenido muy buena aceptación por los animales, debido a su palatabilidad y aroma agradable que lo hace muy apetecible en la dieta de los porcinos, siendo así el T3 fue consumido en 15,31 kg valor que supera a los demás; posteriormente el T2 con 15,21 kg; después el T1 con 15,11 kg; mientras que el T0 con 15,02 kg siendo el menos consumido entre los demás tratamientos.

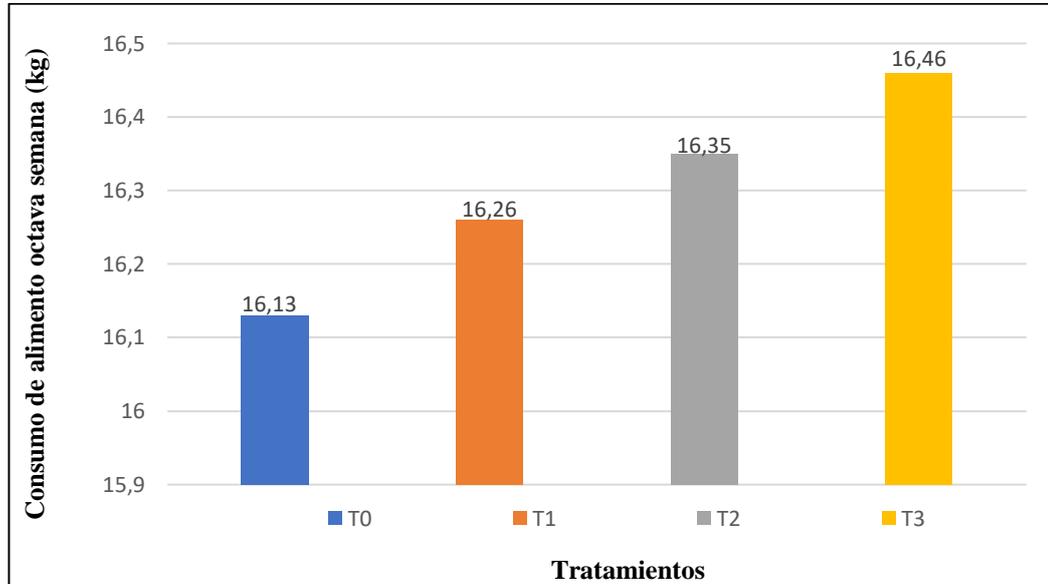
(González & Casco, 2017) en su investigación sobre el uso de microorganismos de montaña como probióticos naturales, en el impacto sanitario y productivo de cerdos en crecimiento, determinan que los tratamientos más consumidos por los cerdos fueron los probióticos naturales con 163 kg durante toda la experimentación, cuyos probióticos fueron adicionados en la dieta tanto en estado sólido y líquido, mismos que superaron al grupo testigo (balanceado sin probióticos) en cuanto a su nivel de aceptación por los cerdos, los autores mencionan que esto se debe a que el uso de microorganismos de montaña mejora la síntesis de proteína y la flora intestinal, hace más efectiva la absorción de nutrientes y mejora la digestión, es por eso que hubo un mayor consumo de alimento, desarrollo del animal y menos incidencia de enfermedades.

5.3.8. Consumo de alimento a la octava semana (kg)

Se puede ver en el cuadro 14 que, en la separación de medias según tukey se determinó en la última semana 4 categorías diferentes en los tratamientos, mismo que indica que hay variabilidad en los consumos del alimento, siendo así el mejor tratamiento el T3 con el mayor promedio del consumo de alimento 16,46 kg (A); con posterioridad el T2 con 16,35 kg (B); luego el T1 con 16,26 kg (C); y el testigo T0 con 16,13 kg (D) siendo el consumo menor a los demás, motivo por el que se encuentra en la categoría más baja; aquí se comprueba que las medias de los tratamientos mantuvieron diferencias estadísticas altamente significativas, y para

esta variable se determinó un coeficiente de variación de 0,15 % valor que nos da a conocer que los resultados son confiables.

Gráfico N° 31. Consumo de alimento a la octava semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 31 se observa que, en la octava semana que es el final de la fase experimental los resultados surgidos de cada uno de los tratamientos difieren entre sí, es decir las medias se distancian con amplitud unas de otras, como efecto de la adición de diferentes niveles del Pollstress-pak al balanceado. El tratamiento que demostró ser el más eficiente desde la primera semana hasta el final de la experimentación fue el T3, ya que su promedio del consumo de alimento siempre ha venido superando a los valores de los demás, y en esta semana es evidente su acción competente ya que fue consumido 16,46 kg; seguido por el T2 que fue consumido un 16,35 kg; por otra parte, el T1 con 16,26 kg; y el T0 con 16,13 kg lo que demuestra que es el menos apetecido ante los demás.

Visto que el T3 es el que influyó mucho mejor que los demás tratamientos, sin duda considero que es debido a la combinación de los nutrientes como vitaminas, electrolitos, bacterias benéficas, enzimas digestivas que ayudan al crecimiento rápido de los lechones, ayudando a recuperarse de los periodos de estrés, estimulando el apetito cuando hay un bajo consumo de alimento, y al poseer

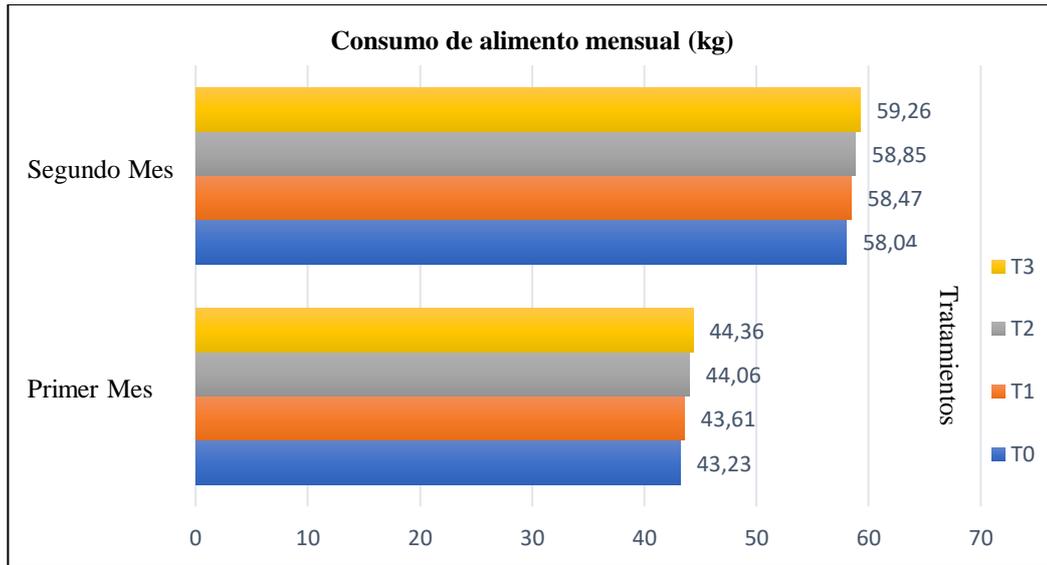
lactobacillus (bacteria lactis y acidófilos) combaten los problemas gastrointestinales restableciendo el balance hidrolítico, de esta manera manteniendo una producción eficiente en los porcinos y sobre todo se ha comprobado que es un potente promotor de crecimiento ya que no presenta reacciones adversas tras su suministro.

(Ormaza & Bermeo, 2019) reportan diferencias altamente significativas en los resultados determinados, indicando que el T2 con la dosis más alta (20ml) del probiótico (Lactobacillus) tuvo mayor consumo a diferencia de las demás dosis, con base esto afirman que la inclusión de probióticos en la formulación de alimentos para los cerdos es beneficiosa, porque complementan las necesidades nutricionales para mejorar la producción animal, previenen o reducen el efecto dañino causado por la excreción mejorando el medio ambiente, y crean condiciones favorables en el intestino delgado bajo el control o modulación de la población bacteriana mejorando así la digestión de los alimentos.

5.3.9. Consumo de alimento mensual (kg)

El cuadro 14 indica que, mediante la prueba de tukey para la separación de medias, se evidenció que existe 4 rangos diferentes en los tratamientos tanto en los dos meses del ensayo, en el primer mes registrándose el mayor consumo de alimento en el T3 con 44,36 kg (A); sucesivamente el T2 con 44,06 kg (B); luego el T1 con 43,61 kg (C); y con menor consumo se situó el T0 con 43,23 kg (D); de la misma manera en el segundo mes se confirmó que el tratamiento con mayor consumo fue el T3 con 59,26 kg (A); seguido por el T2 con 58,85 kg (B); después el T1 con 58,47 kg (C); y el T0 con un menor consumo de 58,04 kg (D) así ubicándose en el rango más bajo, de este modo se reflejó que el mejor tratamiento fue el T3 tanto en los dos meses del experimento; aquí existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios de los tratamientos, es decir las medias se difieren unas de otras. Para la presente variable se halló el coeficiente de variación de 0,10 % en el primer mes, y de 0,08 % en el segundo mes, cuyos valores expresan la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 32. Consumo de alimento al primer y segundo mes.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 32 se observa que, en el primer y segundo mes de la fase experimental cada tratamiento propuesto fue consumido de diferente manera por los cerdos que formaron parte de la investigación, pero el tratamiento que sobresalió con veracidad fue el T3 (Balanceado politécnico + 0,3 % de Pollstress-pak) ya que tanto en los dos meses fue el más consumido por los cerdos con 44,36 kg en el primer mes y con 59,26 kg en el segundo mes, siendo valores superiores a los demás; seguidamente el T2 con 44,06 kg en el mes 1 y con 58,85 kg en el mes 2; luego el T1 es consumido un 43,61 kg en el primer mes y 58,47 kg en el segundo mes; por último el T0 siendo el menos consumido con 43,23 kg en el mes 1 y 58,04 kg en el mes 2 que duró el estudio, cuyo resultado de la dieta control T0 es menor a todos porque la dieta consiste solo en el balanceado sin la adición del probiótico (Pollstress-pak) o lo mismo que quiere decir balanceado + 0 % del Pollstress-pak, y al deducir esto podemos testificar que el promotor de crecimiento (Pollstress-pak) tiene efectos positivos sobre el consumo de alimento de los cerdos en etapa de crecimiento.

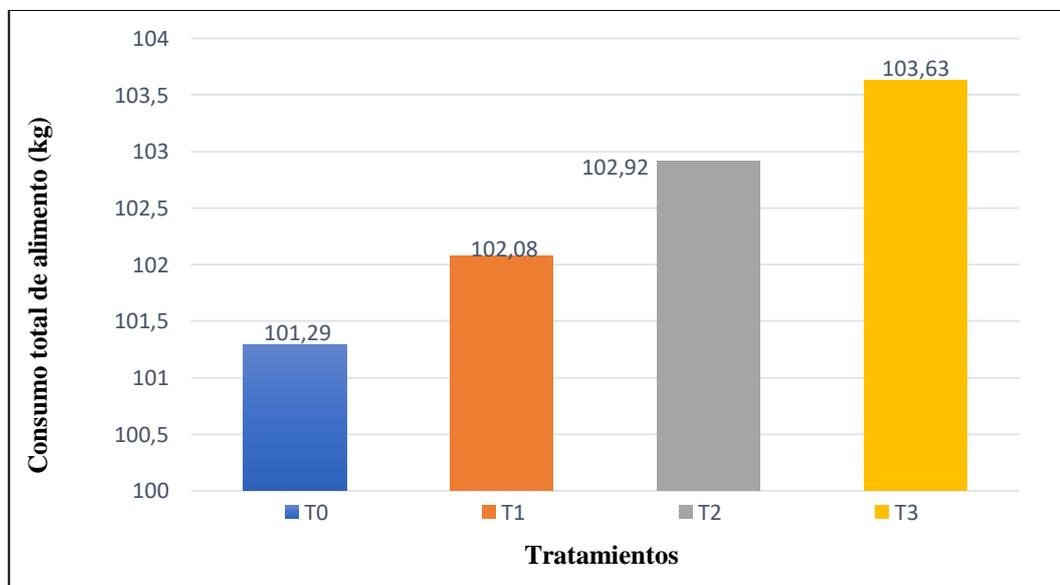
(Luzuriaga, 2010) reportó que el tratamiento 3 (Pollstress-pak) no fue el más consumido por los cerdos, ya que el tratamiento T1 compuesta de Lactosa lo superó, en los resultados obtenidos se observa que en el primer mes los cerdos consumieron

tan solo 34 kg y en el segundo mes 52,8 kg del tratamiento T3, cuya cantidad consumida es inferior en comparación a los datos obtenidos en el presente ensayo, ya que aquí el tratamiento con la dosis más elevada del Pollstress-pak (T3) fue consumido en promedio de 44,36 kg por animal durante el primer mes y 59,26 kg en el segundo mes.

5.3.10. Consumo total de alimento(kg)

En el cuadro 14 se observa que, según la prueba de tukey se registraron 4 grupos heterogéneos en los tratamientos, lo que nos indica que existe variabilidad en los promedios, por consiguiente se designó el mejor tratamiento al T3 debido al mayor consumo total de alimento con 103,63 kg (A); después el T2 con 102,92 kg (B); luego el T1 con 102,08 kg (C); y por último el T0 con 101,29 kg (D) valor que no supera a los demás, por ende, demostrando ser el menos eficiente y pertenece al grupo más bajo; en cuanto a la significancia, las medias de los tratamientos tienen diferencias estadísticas altamente significativas en el consumo total de alimento, con esto se afirma que todos los tratamientos se comportaron diferentemente en todo el transcurso del experimento. Finalmente, para esta variable se determinó el coeficiente de variación que resultó al 0,06 %, y este valor demuestra que los resultados son confiables.

Gráfico N° 33. Consumo total de alimento.

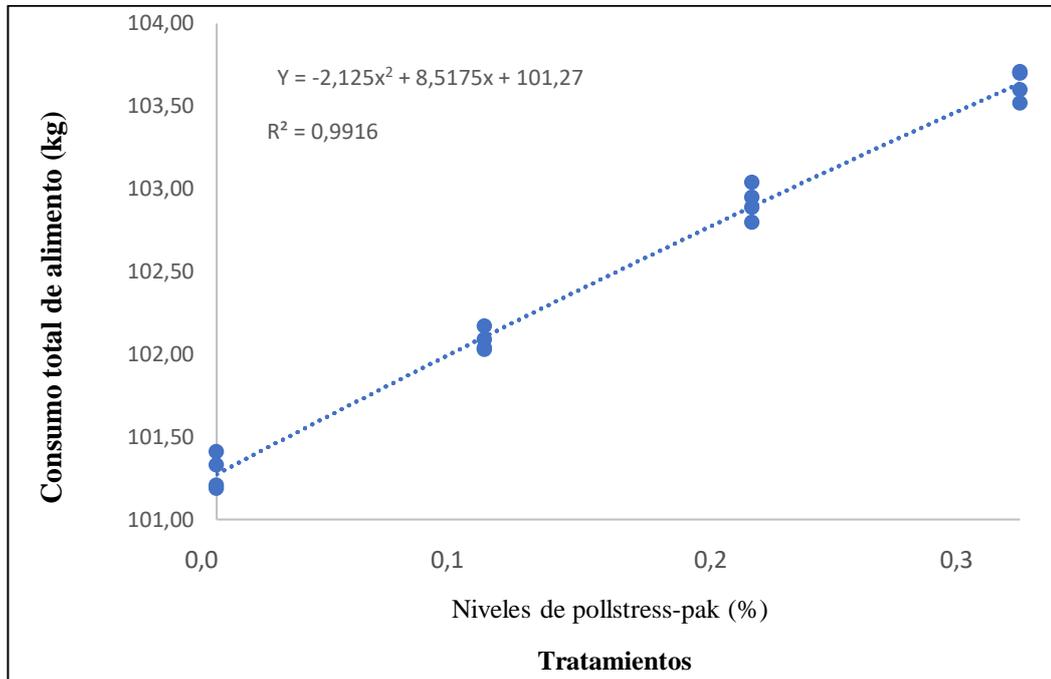


ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 33 se puede observar que las medias de los tratamientos se distinguen una de otra ya que estadísticamente tienen una alta significancia, además es muy claro que el mejor tratamiento es el T3 ya que obtuvo 103,63 kg del consumo total de alimento, cuya cantidad consumida en todo el lapso del experimento fue mayor entre los demás tratamientos, del mismo modo el tratamiento menos destacado fue el grupo control o testigo T0 con un consumo alimenticio total de 101,29 kg y estos resultados son debido a que en la dieta sin la adición del Pollstress-pak el alimento suele ser menos palatable, mientras que en la dieta donde es adicionado el Pollstress-pak a un mayor nivel es mucho más palatable por ende es más apetecido por el cerdo, y para determinar resultados precisos de esta variable evaluada todos los animales fueron alimentados en comederos de tolva, así evitando el mayor desperdicio del alimento, y la ración suministrada fue restringida donde se suministró a los cerdos cantidades fijas de alimento y a horas preestablecidas a las 8:00 am y 2:00 pm, y también se realizó el respectivo control del consumo de alimento.

Según (Tapahuasco, 2014) reportó que, con la adición de diferentes niveles de Prokura Pollstress al alimento de los cerdos, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos para el consumo de alimento total durante los 112 días de experimento, reflejándose 203.88 kg consumidos en el T3 con dosis de 100% de Prokura Pollstress, 211.45 kg en el T2 a dosis de 50 % de P. Pollstress, y 218.72 kg en el testigo a 0 % de P. Pollstress, lo que quiere decir que los cerdos consumieron de manera similar los alimentos proporcionados, aun adicionándoles el probiótico en evaluación, esto puede ser debido a que, a todos los cerdos de cada tratamiento se proporcionó el alimento de manera homogénea, y se concluye que estos resultados no concuerdan con los reportes obtenidos del consumo total del alimento de la presente investigación.

Gráfico N° 34. Tendencia de la regresión del consumo total de alimento en los cerdos Duroc x Largewhite, mediante la utilización de diferentes niveles de Pollstress-Pak en la dieta, durante la etapa de crecimiento.



Descripción:

Mediante el análisis de regresión se determinó un modelo de regresión de segundo grado, el mismo que permite predecir el consumo total de alimento con el 99,16 % de la varianza explicada, lo que nos indica que el modelo puede predecir el consumo total de alimento con alta confiabilidad.

5.4. Conversión Alimenticia (CA)

Cuadro N° 15. Resultado de la prueba de Tukey. Conversión alimenticia de los cerdos en la fase de crecimiento.

VARIABLE EVALUADA	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T0	T1	T2	T3		
Conversión Alimenticia Primera Semana	2,20 A	2,22 A	2,05 A	1,85 A	8,48	NS
Conversión Alimenticia Segunda Semana	2,36 A	2,15 A	2,07 A	2,00 A	8,15	NS
Conversión Alimenticia Tercera Semana	2,56 A	2,38 AB	2,25 B	2,20 B	5,36	*
Conversión Alimenticia Cuarta Semana	2,52 A	2,25 A	2,20 A	2,14 A	8,01	NS
Conversión Alimenticia Quinta Semana	2,62 A	2,62 A	2,48 A	2,42 A	12,14	NS
Conversión Alimenticia Sexta Semana	2,74 A	2,51 B	2,45 B	2,40 B	3,01	**
Conversión Alimenticia Séptima Semana	2,89 A	2,71 B	2,64 BC	2,52 C	2,86	**
Conversión Alimenticia Octava Semana	2,80 A	2,57 AB	2,52 AB	2,45 B	5,54	*
Conversión Alimenticia Primer Mes	2,41 A	2,23 B	2,14 B	2,04 C	1,84	**
Conversión Alimenticia Segundo Mes	2,76 A	2,60 B	2,52 BC	2,43 C	2,24	**
Conversión Alimenticia Total	2,60 A	2,43 B	2,35 C	2,25 D	1,23	**

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0,05$)

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0,05$)

*: Diferencias estadísticas significativas.

** : Diferencias estadísticas altamente significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa.

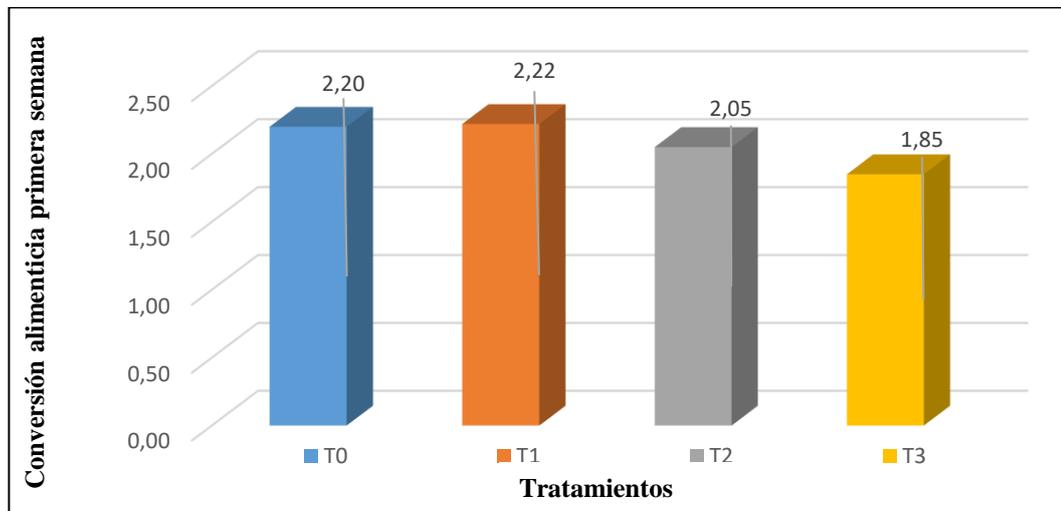
CV: Coeficiente de variación.

5.4.1. Conversión alimenticia a la primera semana

El cuadro 15 muestra que, en la prueba de tukey para la separación de medias en la primera semana hay un solo grupo homogéneo en los tratamientos, lo que indica que no hay variabilidad en los resultados, debido a que las diferencias entre las medias de los tratamientos son no significativas (NS) estadísticamente, pero se registran en una tendencia numérica de menor a mayor, por lo tanto el T3 con la mejor conversión alimenticia de 1,85 (A); luego el T2 con 2,05 (A); posteriormente el T0 con 2,20 (A); y por último el T1 que presenta la conversión alimenticia alta con 2,22 (A) cuyo valor indica que es la menos favorable, para esta variable se

determinó un coeficiente de variación de 8,48 % cuyo valor indica la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 35. Conversión alimenticia a la primera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 35 se observa los promedios de conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos durante la primera semana. En el caso de la conversión alimenticia lo ideal es obtener un menor valor, ya que la variable se refiere a cuantos kilogramos de alimento se necesita para formar un kilogramo de peso, es decir representa la cantidad del alimento que necesita el cerdo para obtener 1 kg de su peso vivo, en los resultados obtenidos observamos que, aunque estadísticamente no hay diferencia entre las medias de los tratamientos, pero numéricamente son diferentes, por ende se registró los valores de la conversión alimenticia en una tendencia numérica del menor a mayor, o lo que se cabe decir del mejor al peor, siendo así el T3 con el mejor promedio o más bajo 1,85; mientras que los demás tratamientos presentaron medias ya un poco incrementadas, el T2 con 2,05; el T0 con 2,20; y el T1 con 2,22; con esto se puede deducir que en la primera semana todos los tratamientos actuaron de forma similar y que ninguno de ellos tuvo más influencia que el otro sobre la conversión alimenticia.

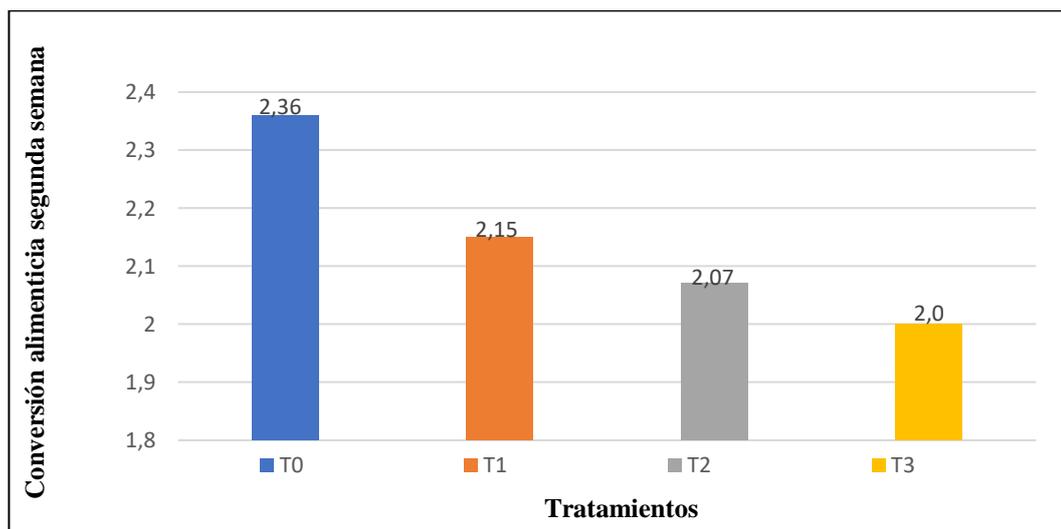
Según (Lema, 2019), es difícil cuantificar cómo los factores inciden en mayor o menor medida sobre la conversión alimenticia, por lo que sin duda alguna la nutrición es el principal factor que se debe tener en cuenta, en segunda instancia la

genética también tiene mucho que ver; pero deberían ser considerados en forma conjunta la genética y nutrición, ya que el esfuerzo económico de alimentar bien a los cerdos puede ser afectado por el descuido de alguno de estos elementos.

5.4.2. Conversión alimenticia a la segunda semana

En el cuadro 15, según la prueba de tukey para la separación de medias a la segunda semana se registró una categoría homogénea en los tratamientos, donde no hay variabilidad de las medias, y se aprecia que las diferencias entre los promedios son no significativas (NS) a nivel de los tratamientos, es decir que estadísticamente no difieren entre sí, indicando que ningún tratamiento fue mejor que el otro, pero hay valor numérico mayor, por ende situándose en una tendencia numérica de menor a mayor, que indica de la mejor conversión a la peor, por lo tanto ocupando el mejor lugar el T3 con 2,00 (A); seguido por el T2 con 2,07 (A); luego el T1 con 2,15 (A); y por último el T0 con la conversión alimenticia menos ventajosa de 2,36 (A); de la misma manera para esta variable se determinó el coeficiente de variación 8,15 % valor que demuestra que los resultados son confiables.

Gráfico N° 36. Conversión alimenticia a la segunda semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 36 se puede ver que, todas las medias de los tratamientos se mantiene en la misma categoría, sin diferir estadísticamente, es decir no variaron significativamente, pero sin embargo se presentan en un estilo numérico del menor

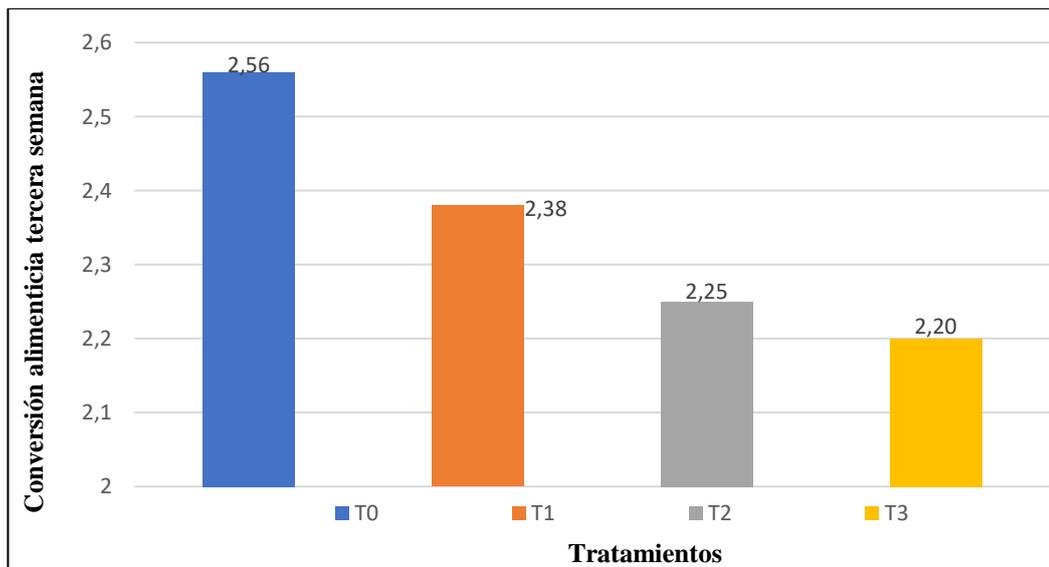
a mayor, demostrando que el T3 fue el mejor con 2,0; luego el T2 con 2,07; a continuación, el T1 con 2,15; y finalmente el T0 con 2,36. Esto nos da a entender que durante esta semana la conversión alimenticia fue similar en todos los tratamientos propuestos, lo que explica que no hubo un tratamiento superior en comparación al otro, mismo que puede deberse a cambios climáticos (presencia de lluvias en la zona, incremento del frío, cambio brusco de temperatura) ya que el clima y las condiciones externas son factores a tomarse en cuenta debido a que los cerdos ya han estado en esta granja desde que nacieron, los factores que afectan la conversión alimenticia en este caso se supone que es el cambio climático, mismo que puede dar lugar a la hipoxia por ende no será óptimo el rendimiento del crecimiento de los cerdos.

El resultado del presente ensayo es corroborado por (Farías & Godoy, 2016) quienes en su investigación observaron que también el T3 tuvo una mejor conversión ($p < 0,05$) con 1,58 por ello afirman que los lechones tratados con probióticos asimilan mayor cantidad de nutrientes y progresivamente aumentan su peso vivo más que aquellos cerdos que no fueron tratados.

5.4.3. Conversión alimenticia a la tercera semana

Se puede observar en el cuadro 15 que, mediante la prueba de tukey en la separación de medias a la tercera semana existen 3 grupos heterogéneos en los tratamientos, indicando que hay variabilidad en las medias, siendo así con las mejores conversiones alimenticias el T3 con 2,20 (B) y el T2 con 2,25 (B), cuyos valores al ser similares indican que no difieren entre ellos; luego el T1 con una conversión de 2,38 (AB); y el T0 con 2,56 (A) un valor superior a los demás tratamientos lo que significa que la conversión alimenticia con este tratamiento es menos próspero; aquí existe diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, es decir que los tratamientos empezaron a comportarse distintamente a partir de esta semana. Además, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 5,36 % lo que indica la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 37. Conversión alimenticia a la tercera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

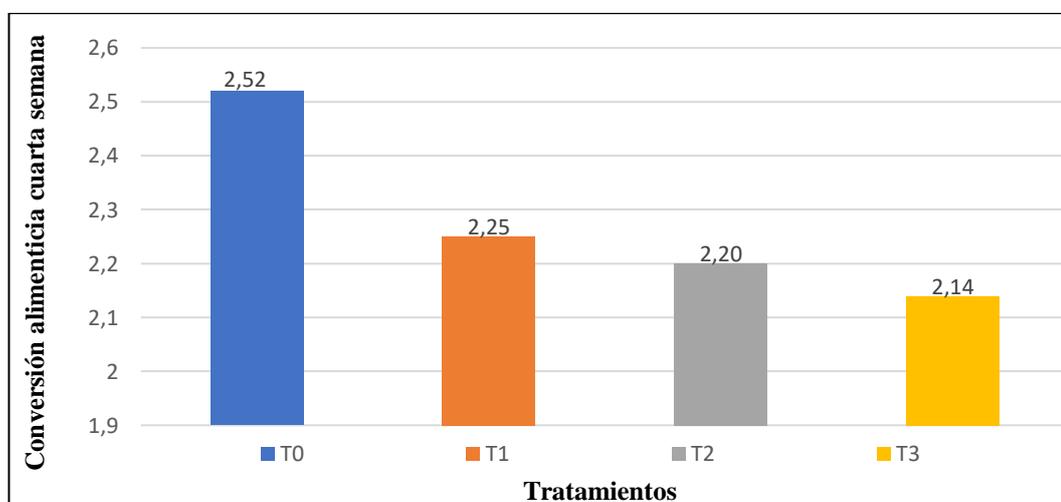
En el Gráfico No. 37 se observa que los promedios empiezan a distanciarse, esto indica que los tratamientos actuaron diferentemente sobre la conversión alimenticia de los cerdos, es visible que los tratamientos ideales con índices de conversión alimenticia más bajos son el T3 con 2,20 y el T2 con 2,25; después el T1 con un índice de 2,38; mientras que el testigo T0 es el que tiene mayor promedio de 2,56 es decir que con este tratamiento el cerdo necesita una mayor cantidad de este tipo de alimento para formar 1 kg del peso vivo.

Los resultados obtenidos en este estudio al tener diferencias estadísticas significativas, es decir que por lo menos un tratamiento difiere del otro, son similares a los reportes de (Tapahuasco, 2014) quien en su investigación sobre el uso del probiótico comercial (Prokura Pollstress) en la alimentación de cerdos en crecimiento y acabado en el departamento de Ayacucho - Perú obtuvo una alta significancia estadística para las medias de la conversión alimenticia durante los 112 días de experimento, y se comprobó que en el tratamiento que contenía la mayor cantidad de probiótico la conversión alimenticia fue muy buena con 2.99, cuyo resultado fue similar al presente trabajo de investigación.

5.4.4. Conversión alimenticia a la cuarta semana

El cuadro 15 representa la separación de medias según Tukey, donde en la cuarta semana se evidenció un rango homogéneo en los tratamientos, debido a que la diferencia entre promedios de los tratamientos son no significativos (NS) estadísticamente, pero si son diferentes numéricamente, por ende registrándose desde la mejor conversión alimenticia hasta la menos favorable, por lo tanto el T3 con 2,14 (A) demostrando que es el mejor; seguido por el T2 con 2,20 (A); después el T1 con 2,25 (A); y con el valor más superior el T0 con 2,52 (A) de conversión alimenticia, mismo que demuestra ser el menos benéfico; igualmente para esta variable se determinó el coeficiente de variación de 8,01 % y este valor nos da a conocer que los resultados son confiables.

Gráfico N° 38. Conversión alimenticia a la cuarta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

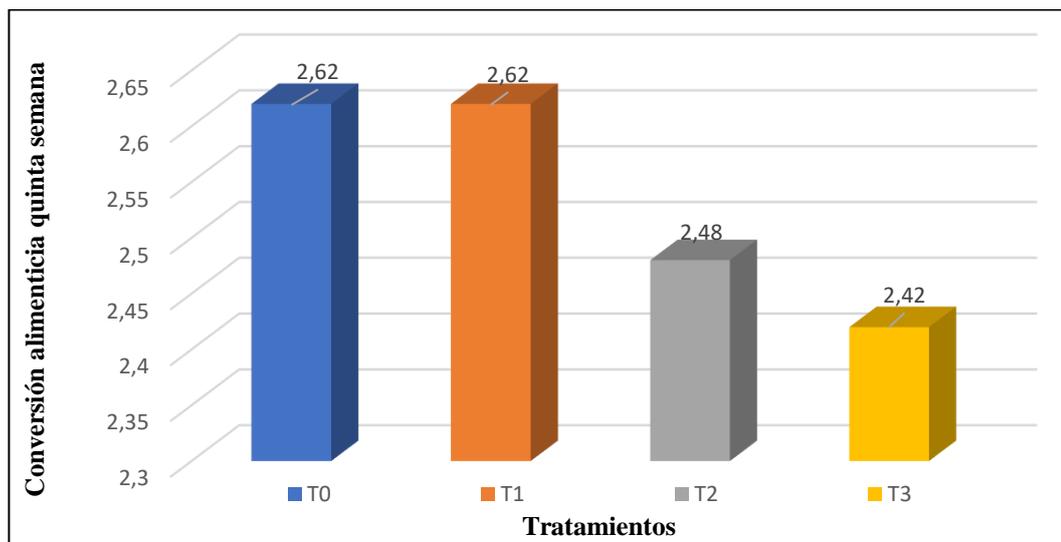
En el Gráfico No. 38 podemos ver los resultados obtenidos para la conversión alimenticia durante la cuarta semana, y se determina que los tratamientos nuevamente se comportaron de forma similar entre ellos sin haber variabilidad significativa, por lo cual se registraron promedios en una tendencia del menor a mayor siendo en primer lugar el T3 con 2,14; luego el T2 con 2,20; sucesivamente el T1 con 2,25 y el grupo control T0 con 2,52; cuyos valores no difieren estadísticamente por lo tanto se deduce que en esta semana no hubo un tratamiento mejor que el otro.

(Castellanos, 2017) señala que existen muchos factores que pueden afectar en mayor o menor grado el resultado final de la conversión alimenticia (C.A.) entre estos podemos mencionar como: el estado de salud de los cerdos, tipo de comedero, manejo técnico de la granja, tipo de instalaciones, genética, medio ambiente, nutrición, manejo alimenticio, capacitación del personal operativo, sistema de registros confiable, presentación del alimento (harina o pellet).

5.4.5. Conversión alimenticia a la quinta semana

El cuadro 15 indica que, según la prueba de tukey para la separación de medias se determinó a la quinta semana una categoría homogénea en los tratamientos, es decir no hubo variabilidad entre ellos, debido a que los promedios de la conversión alimenticia no presentan diferencias estadísticas significativas (NS) a nivel de los tratamientos, es decir no difieren entre sí, es así que se registra desde la mejor conversión alimenticia hasta el menos propicio, siendo el T3 con 2,42 (A); luego el T2 con 2,48 (A); mientras que el T1 y el T0 presentan la conversión alimenticia menos próspera de 2,62 (A); para esta variable el coeficiente de variación es de 12,14 % dato que nos expresa la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 39. Conversión alimenticia a la quinta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 39 se reflejan las medias de los tratamientos sin diferir estadísticamente, es decir que, en la quinta semana de la fase experimental todos

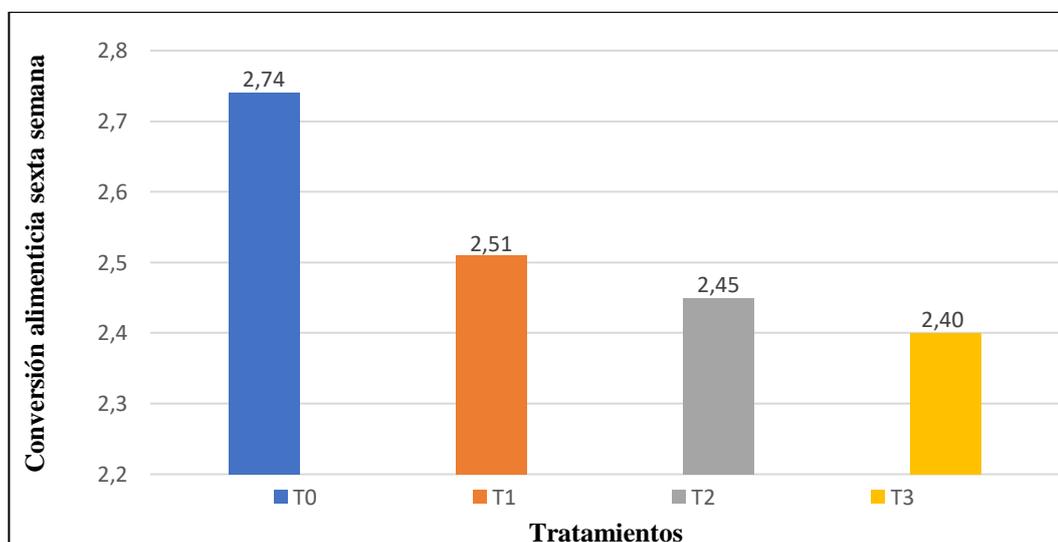
los tratamientos propuestos influenciaron de forma similar en la conversión alimenticia, por lo tanto, se registra los resultados en un estilo numérico de menor a mayor, siendo así el T3 con el menor índice 2,42; luego en modo ascendente lo alcanza el T2, T1, T0 con 2,48 y 2,62 correspondientemente.

(Monar & Agualongo, 2018) manifiestan que, es importante recordar que entre más bajo sea el valor de la conversión alimenticia es mejor, porque quiere decir que se necesita menos alimento para ganar 1 kg de peso, por lo tanto, lo óptimo es obtener un menor valor de C.A. ya que la variable se refiere a cuantos kilogramos de alimento se necesita para formar un kilogramo de peso vivo.

5.4.6. Conversión alimenticia a la sexta semana

En el cuadro 15 se observa que, mediante la prueba de tukey en la sexta semana se verificó 2 rangos diferentes en los tratamientos, demostrando variabilidad en las medias, por lo tanto resultando los mejores tratamientos el T3 con 2,40 (B), el T2 con 2,45 (B), y el T1 con 2,51 (B); mientras que el T0 tuvo una mayor conversión alimenticia de 2,74 (A) lo que significa que no es el propicio para que el cerdo gane 1 kg de peso vivo, en esta semana las medias de los tratamientos tienen diferencias estadísticas altamente significativas, es decir difieren entre sí ampliamente. Para esta variable se determinó el coeficiente de variación de 3,01 % cuyo valor indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 40. Conversión alimenticia a la sexta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

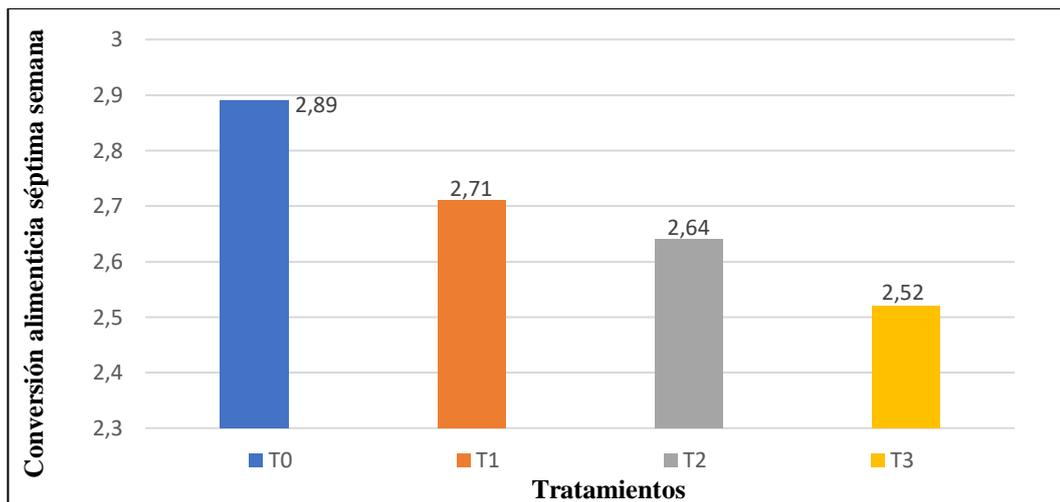
En el Gráfico No. 40 observamos las diferentes respuestas de cada tratamiento, y en efecto los tratamientos con mejores índices de conversión alimenticia son el T3, T2, y T1 con 2,40; 2,45; y 2,51 cuyos valores son apropiados para que el cerdo gane 1 kg de peso; en cambio del T0 no se puede manifestar lo mismo ya que presenta la conversión alimenticia de 2,74 que es un poco elevada en comparación a los demás tratamientos, lo cual no es lo conveniente para la producción porcina ya que con este último tratamiento T0 el animal necesita consumir mayor cantidad de alimento (2,74 kg) para convertirlo en 1 kg de su peso vivo.

(Mendoza, 2020) menciona que, la utilización de probióticos dentro de la alimentación animal es una alternativa que tiene un resultado benéfico en cerdos jóvenes, ya que aumenta la ganancia de peso y mejora la conversión alimenticia. Además, la eficiencia de la conversión alimenticia no solo es el parámetro clave para la rentabilidad, sino también para la sostenibilidad, por ende, una mejor eficiencia alimenticia significa mejor digestibilidad de los nutrientes en el organismo del cerdo, salud intestinal y menos estiércol producido.

5.4.7. Conversión alimenticia a la séptima semana

El cuadro 15 muestra que, en la prueba de tukey para la separación de medias en la séptima semana hay 4 categorías heterogéneas en los tratamientos, ubicándose con la mejor conversión alimenticia el T3 con 2,52 (C), seguido por el T2 con 2,64 (BC), y el T1 con 2,71 (B); en cambio con la conversión alimenticia menos favorable se sitúa el T0 con 2,89 (A) lo cual no es lo conveniente para la producción porcina en comparación con las conversiones de otros tratamientos; igualmente en el trayecto de esta semana se aprecia las diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios de los tratamientos, y para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 2,86 % el mismo que demuestra la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 41. Conversión alimenticia a la séptima semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

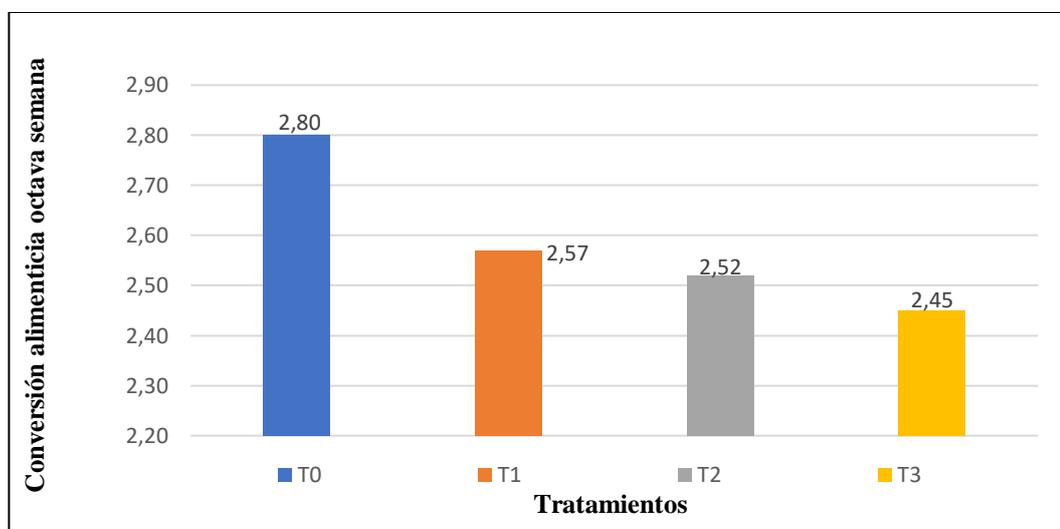
En el Gráfico No. 41 podemos ver que, en la séptima semana del experimento los tratamientos siguen con diferentes comportamientos, de esta manera sus medias se van distanciando ampliamente, aquí se determinó que el T3 es aquel que predomina a los demás por ser el más eficiente con un excelente índice de conversión alimenticia, ya que logró el promedio más bajo 2,52 entre los demás tratamientos, por tal motivo es importante recalcar que mientras menor sea la conversión alimenticia es considerada la mejor, puesto que el animal consume menos alimento para traducirlo en peso. Así mismo seguido al T3 se encuentra el T2 con 2,64; luego el T1 con 2,71; y finalmente el testigo T0 con 2,89 demostrando que su conversión alimenticia fue mala comparado con el de otros tratamientos.

El mejor resultado de esta investigación es similar al de (Farías & Godoy, 2016) quienes en su investigación también determinaron que el tratamiento 3 fue el mejor en comparación a los demás, por presentar un buen índice de conversión alimenticia con 2,15 lo cual fue debido a la ingesta de la dieta con la dosis superior de probiótico, esto es respaldado por Ganuza (2012) quien señaló que la presencia de *Lactobacillus* en el intestino asegura una mejor absorción de proteínas, por ende la capacidad digestiva es mucho más eficiente lo que provoca un incremento de la disponibilidad proteica brindándole al organismo lo necesario para mejorar el rendimiento productivo de los cerdos.

5.4.8. Conversión alimenticia a la octava semana

El cuadro 15 indica que, en la separación de medias según Tukey a la octava semana se determinó 3 rangos diferentes en los tratamientos, dando a conocer que existe variabilidad de las medias, así observándose que el T3 obtuvo la mejor conversión alimenticia con 2,45 (B); después el T2 con 2,52 (AB) y el T1 con 2,57 (AB) cuyos valores tienen similitud demostrando que estos dos tratamientos no difieren entre sí; y con alta conversión alimenticia se situó el T0 con 2,80 (A) mismo que es menos favorable; en cuanto a la significancia las medias de los tratamientos tienen diferencias estadísticas significativas, y para esta variable se consiguió el coeficiente de variación de 5,54 % lo que indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 42. Conversión alimenticia a la octava semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

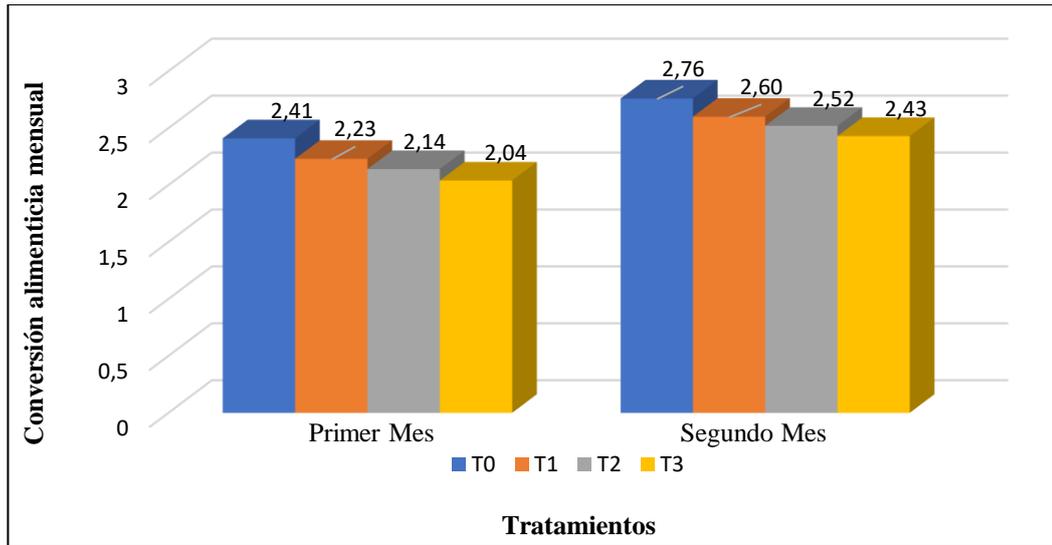
En el Gráfico No. 42 se distinguen los promedios de los tratamientos difiriendo entre sí, sobre todo se observa que el T3 posee la mejor conversión alimenticia de 2,45 ya que con este tratamiento se necesitó menor cantidad de alimento para que el cerdo transforme en un kilogramo de su peso vivo; del mismo modo el T2 y T1 con 2,52 y 2,57 de conversión alimenticia, así teniendo un comportamiento similar entre ellos; mientras tanto la dieta control T0 obtuvo una conversión menos favorable e ineficaz ya que aquí los cerdos requieren 2,80 kg de alimento para producir 1 kg del peso vivo.

(Luzuriaga, 2010) en su investigación, sobre la evaluación de 3 promotores del crecimiento en el engorde de cerdos Landrace x Yorkshire en la parroquia Purunuma Cantón Gonzanamá, determinó que la mejor conversión alimenticia de cerdos en la última quincena fue de 3.4 lo que corresponde al tratamiento 3 donde fue suministrado Pollstress-pak en el agua de bebida de los cerdos, y esto fue debido a que el probiótico (Pollstress-pak) al ser consolidado como alternativa natural ante la exclusión de los APC, pues no generaron efectos colaterales más aún produjeron excelente digestibilidad, buena ganancia de peso y mejor índice de conversión alimentaria.

5.4.9. Conversión alimenticia mensual

Como se puede ver en el cuadro 15, según la prueba de tukey en la separación de medias, se registraron 3 categorías heterogéneas en los tratamientos para la conversión alimenticia de cerdos en el primer mes, y 4 rangos diferentes en el segundo mes. En el primer mes el T3 logró la mejor conversión con 2,04 (C); luego el T2 con 2,14 (B) y el T1 con 2,23 (B) en su orden, estos valores al ser similares demuestran que el T2 y T1 no difieren entre ellos; como el tratamiento menos eficiente se situó el T0 con su alta conversión 2,41 (A) cuyo valor la hace diferente de los demás tratamientos. Del mismo modo en el segundo mes el T3 ocupó el primer lugar con una excelente conversión alimenticia de 2,43 (C); seguido por el T2 con 2,52 (BC); luego el T1 con 2,60 (B); mientras que el T0 con alta conversión de 2,76 (A) lo cual es menos próspera en la producción del cerdo; en estos meses todos los tratamientos difieren entre sí, ya que sus medias tanto en el primer y segundo mes mantuvieron diferencias estadísticas altamente significativas. Los coeficientes de variación determinados para la presente variable son de 1,84 % en el primer mes y 2,24 % en el segundo mes, cuyos valores demuestran la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 43. Conversión alimenticia mensual.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

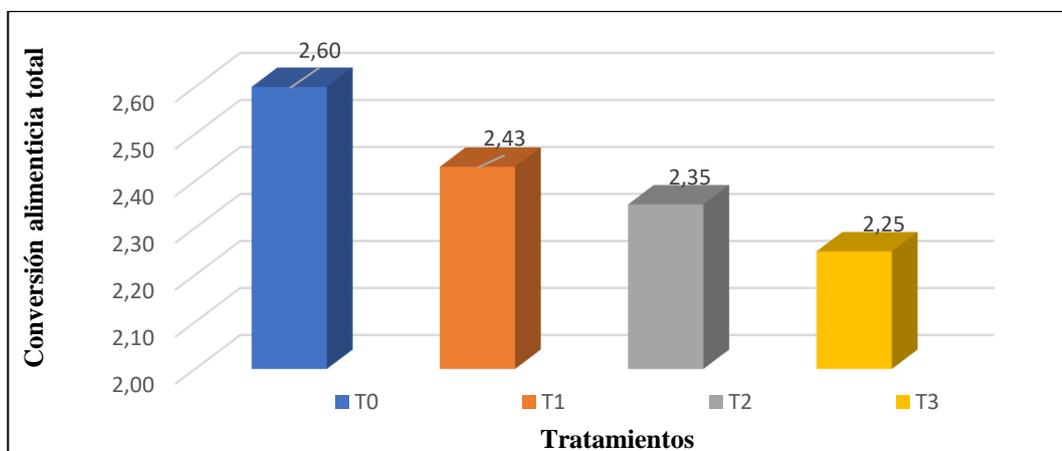
En el Gráfico No. 43 se observa los diferentes comportamientos de cada tratamiento sobre la conversión alimenticia tanto en el primer y segundo mes, ya que las medias se difieren ampliamente unas de las otras, siendo así el mejor tratamiento el T3 por conseguir muy buenos índices de conversión alimenticia en los dos meses que duró el experimento, con 2,04 en el primer mes y en el segundo mes 2,43 cuyos valores comprueban que con este tratamiento el porcino requiere menor cantidad de alimento para ganar 1 kg de peso vivo, por otra parte el tratamiento que representó al menos eficaz fue el T0 ya que tuvo un alto índice de conversión alimenticia en el primer mes 2,41 y en el segundo mes 2,76 lo que la hacen el tratamiento menos eficiente entre los demás, lo que quiere decir que con este tratamiento T0 los cerdos necesitan consumir mayor cantidad de alimento para ganar 1 kg de peso vivo.

(Sánchez, 2020) en su investigación menciona que en el primer mes no se encontraron diferencias significativas (NS) en las medias de la conversión alimenticia, que todos los tratamientos se comportaron con similitud, mientras que en el segundo mes los resultados fueron significativos ($p \leq 0.05$) lo que indicó que existieron diferencias significativas entre los tratamientos propuestos, es decir durante el segundo mes hubo un efecto positivo en la adición de levadura como aditivo promotor de crecimiento en los cerdos.

5.4.10. Conversión alimenticia total

Se observa en el cuadro 15 que, mediante la prueba de tukey se determinó 4 rangos diferentes en los tratamientos para la conversión alimenticia total, siendo el mejor el T3 con 2,25 (D) que significa una muy buena conversión alimenticia; luego el T2 con 2,35 (C); posteriormente el T1 con 2,43 (B); y con la mayor conversión alimenticia se encuentra el testigo T0 con 2,60 (A) valor que muestra la poca ventaja de esta conversión en cerdos sometidos a la alimentación con la dieta control o testigo; aquí se aprecia que hay diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios de los tratamientos, es decir se difieren unas de otras. Finalmente, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 1,23 % dato que expresa que los resultados son confiables.

Gráfico N° 44. Conversión alimenticia total.



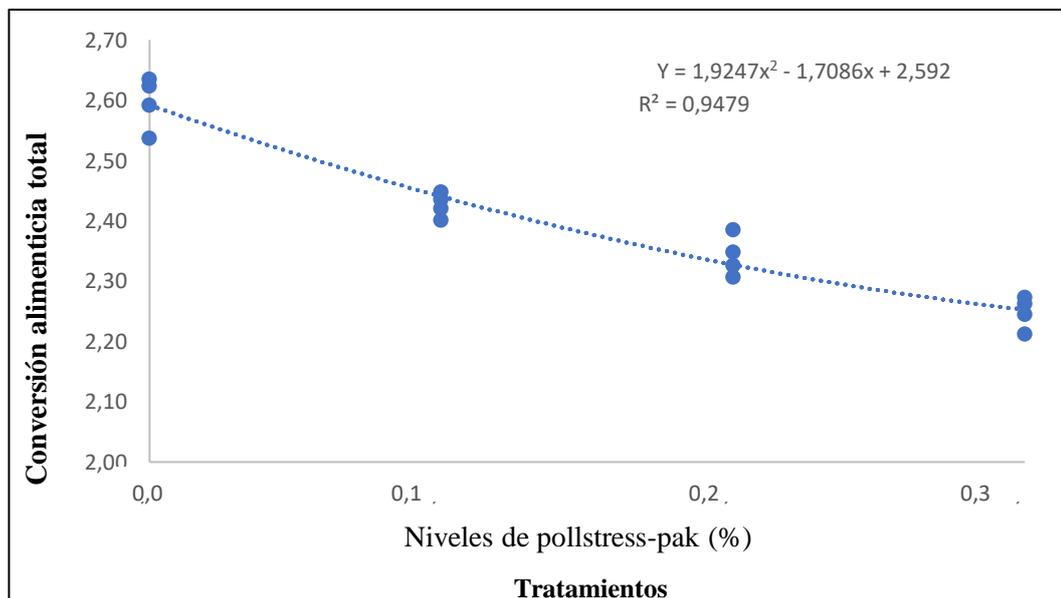
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 44 al observar los resultados obtenidos, se confirma que el T3 obtuvo el mejor índice de conversión alimenticia total con 2,25 así demostrando ser el tratamiento más eficiente entre los demás; seguidamente el T2 con 2,35; luego el T1 con 2,43; en este sentido reiteramos que para que sea una conversión alimenticia favorable el valor debe ser menor, y con lo expuesto se ha evidenciado que el T3 es el que ha influenciado satisfactoriamente más que los otros tratamientos propuestos ya que presentó el menor índice en comparación a los demás. En cambio, el tratamiento con la conversión alimenticia total menos favorable es el grupo control T0 con 2,60 que es un valor alto comparado a los demás, y eso indica que no es el

tratamiento conveniente ya que no arroja una conversión alimenticia esperada durante todo el tiempo de la experimentación. Es notorio que, a lo largo de las semanas del experimento, el T3 (balanceado + 0.3 % de Pollstress-pak) fue el ideal ya que logró el índice de conversión alimenticia más bajo que los demás, lo que significa que mientras más baja conversión sea es excelente ya que el animal necesita menos cantidad de alimento para convertir en 1 kg del peso vivo.

Estos resultados son similares a los determinados por (Tapahuasco, 2014), quien en su investigación sobre el Uso del probiótico comercial (Prokura Pollstress®) en la alimentación de cerdos en crecimiento y acabado, demostró que los cerdos del tratamiento 2 correspondiente a balanceado + 50 % del probiótico alcanzaron el mejor promedio de conversión alimenticia total con 2,73.

Gráfico N° 45. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia total en cerdos Duroc x Largewhite, mediante la utilización de diferentes niveles de Pollstress-Pak en la dieta, durante la etapa de crecimiento.



Descripción:

Mediante el análisis de regresión se determinó un modelo de regresión de segundo grado, el mismo que permite predecir la conversión alimenticia con el 94,79 % de la varianza explicada, lo que nos indica que el modelo puede predecir la conversión alimenticia con mucha confiabilidad.

5.5. Altura a la Cruz (AC)

Cuadro N° 16. Resultado prueba de Tukey. Altura a la cruz en etapa de crecimiento

VARIABLE EVALUADA	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T0	T1	T2	T3		
Altura a la Cruz Inicial (cm)	46,45 A	46,15 A	46,75 A	46,68 A	1,12	NS
Altura a la Cruz Primera Semana (cm)	47,25 B	47,70 B	50,25 AB	52,53 A	3,82	*
Altura a la Cruz Segunda Semana (cm)	47,93 B	49,45 B	52,18 AB	54,63 A	3,85	**
Altura a la Cruz Tercera Semana (cm)	50,55 B	51,10 B	54,90 A	57,15 A	2,95	**
Altura a la Cruz Cuarta Semana (cm)	53,73 C	54,20 C	58,78 B	61,40 A	1,87	**
Altura a la Cruz Quinta Semana (cm)	54,85 B	55,85 B	59,93 A	62,25 A	1,85	**
Altura a la Cruz Sexta Semana (cm)	56,03 C	57,18 C	61,58 B	64,13 A	1,42	**
Altura a la Cruz Séptima Semana (cm)	58,55 B	59,05 B	63,63 A	65,60 A	2,13	**
Altura a la Cruz Octava Semana (cm)	59,90 B	60,95 B	65,10 A	67,15 A	1,96	**

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey ($P>0,05$)

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según Tukey ($P<0,05$)

*: Diferencias estadísticas significativas.

** : Diferencias estadísticas altamente significativas.

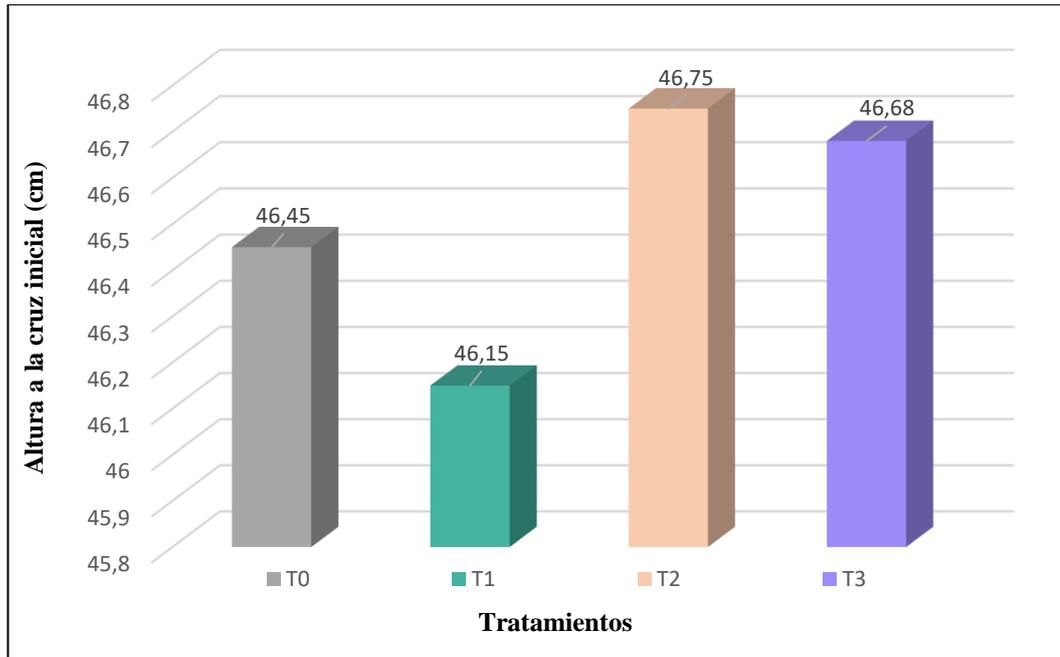
NS: Respuesta estadística no significativa.

CV: Coeficiente de variación.

5.5.1. Altura a la cruz inicial (cm)

En el cuadro 16, se visualiza la prueba de Tukey para la separación de medias, y se evidencia que al inicio del experimento hay una sola categoría homogénea en los tratamientos, lo que indica que no hay variabilidad de los datos, debido a que los promedios de altura a la cruz al inicio del experimento no presentan diferencias estadísticas significativas (NS), pero si un mayor valor numérico por lo tanto se registra en la siguiente orden, T2 con 46,75 cm (A); el T3 con 46,68 cm (A); luego el T0 con 46,45 cm (A); y por último el T1 con 46,15 cm (A). Los cerdos designados para cada tratamiento en estudio seguidamente recibieron dietas adicionadas con diferentes niveles de Pollstress-pak, siendo para el T0 (0.0 %), T1 (0.1 %), T2 (0.2 %), y T3 (0.3 %). Para la presente variable se determinó un coeficiente de variación de 1,12 % y este valor demuestra la homogeneidad de la altura a la cruz inicial de los ejemplares utilizados en la experimentación.

Gráfico N° 46. Altura a la cruz inicial (cm).



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

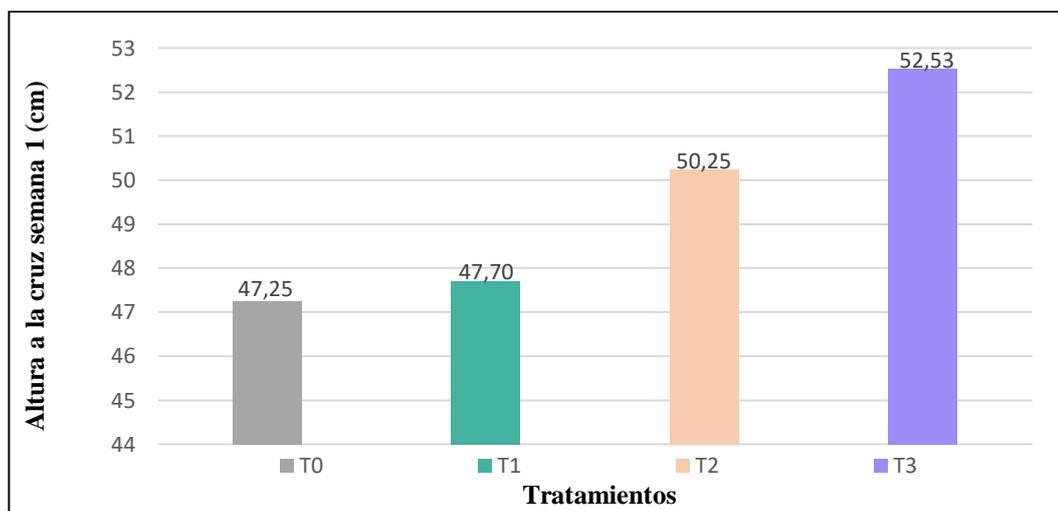
En el Gráfico No. 46 se observa que, las medias de altura a la cruz de los cerdos alimentados con el balanceado politécnico, al inicio de la investigación no tuvo variabilidad estadística es decir no hubo significancia, pero si hubo diferencia numérica por lo que se ubicaron con una tendencia numérica de mayor a menor, siendo el T2 con 46,75 cm; T3 con 46,68 cm; T0 con 46,45 cm y T1 con 46,15 cm en su orden.

(Camino, 2015) manifiesta que, para identificar la alta influencia de los tratamientos aplicados es necesario seleccionar animales con datos iniciales homogéneos, a partir de eso para ver la competitividad de cada tratamiento, porque si los datos iniciales son heterogéneos, no es idóneo para empezar a probar la acción de los tratamientos sobre el crecimiento de los animales, porque como existen datos variables desde el inicio es imposible identificar cuál de los tratamientos es el mejor, ya que los cerdos con mayor dato o valor siempre irán superando a los animales con valores inferiores, a esto le añade que si los datos iniciales tienen variabilidad es porque son cerdos de diferentes edades, porque son cerdos mal manejados como los ayunos innecesarios.

5.5.2. Altura a la cruz en la primera semana (cm)

Como se puede observar en el cuadro 16, mediante la prueba de Tukey para la separación de medias en la primera semana existen 3 rangos heterogéneos en los tratamientos, demostrando que hay variabilidad en las medias, por consiguiente, se registra como el mejor al T3 con 52,53 cm (A); seguido por el T2 con 50,25 cm (AB); luego el T1 con 47,70 cm (B) y el T0 con 47,25 cm (B) estos valores siendo similares e indicando que estos dos tratamientos no difieren entre ellos ya que pertenecen al rango bajo; en esta semana hubo diferencias estadísticas significativas entre las medias, lo que quiere decir que los tratamientos tuvieron influencia positiva en la altura a la cruz de cerdos en fase de crecimiento, y se deduce a que al menos un tratamiento difiere del otro. Además, para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 3,82 % lo cual indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 47. Altura a la cruz en la primera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 47 se puede ver que, en los resultados obtenidos al final de la primera semana el T3 tiene la mayor altura a la cruz con 52,53 cm; seguido por el T2 con 50,25 cm; posteriormente con valores inferiores de la altura a la cruz el T1 con 47,70 cm y el testigo T0 con 47,25 cm. En esta semana es visible las diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, lo cual indica que se inicia el distanciamiento entre los tratamientos, y por lo tanto se ha comprobado que cada

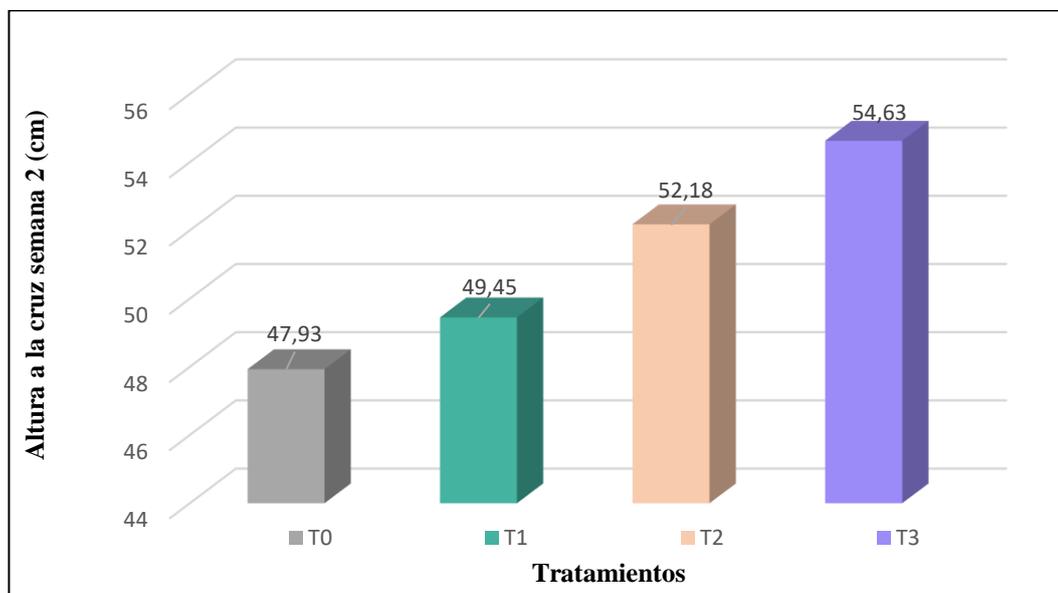
tratamiento influye distintamente sobre la altura a la cruz de los cerdos en fase de crecimiento.

(Amaya, 2020) menciona que la altura a la cruz sigue las líneas generales de crecimiento, ya que para todos los animales al principio se acelera rápidamente hasta alcanzar cierto nivel y declinar poco a poco hasta el ritmo y magnitudes de los primeros periodos.

5.5.3. Altura a la cruz en la segunda semana (cm)

El cuadro 16 indica que, en la prueba de Tukey al 5 % durante la segunda semana se observa 3 grupos diferentes en los tratamientos, indicando que hay variabilidad en las medias, y se registra el mejor al T3 con 54,63 cm (A); luego el T2 con 52,18 cm (AB); por último, el T1 con 49,45 cm (B) y el T0 con 47,93 cm (B) siendo valores inferiores a los demás, y similares entre ellos por lo que no difieren estadísticamente entre sí, ya que estos dos tratamientos están en el mismo grupo bajo; igualmente se evidencia que las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos son altamente significativas, es decir difieren entre sí con amplitud. Para esta variable el coeficiente de variación es de 3,85 % cuyo valor expresa la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 48. Altura a la cruz en la segunda semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

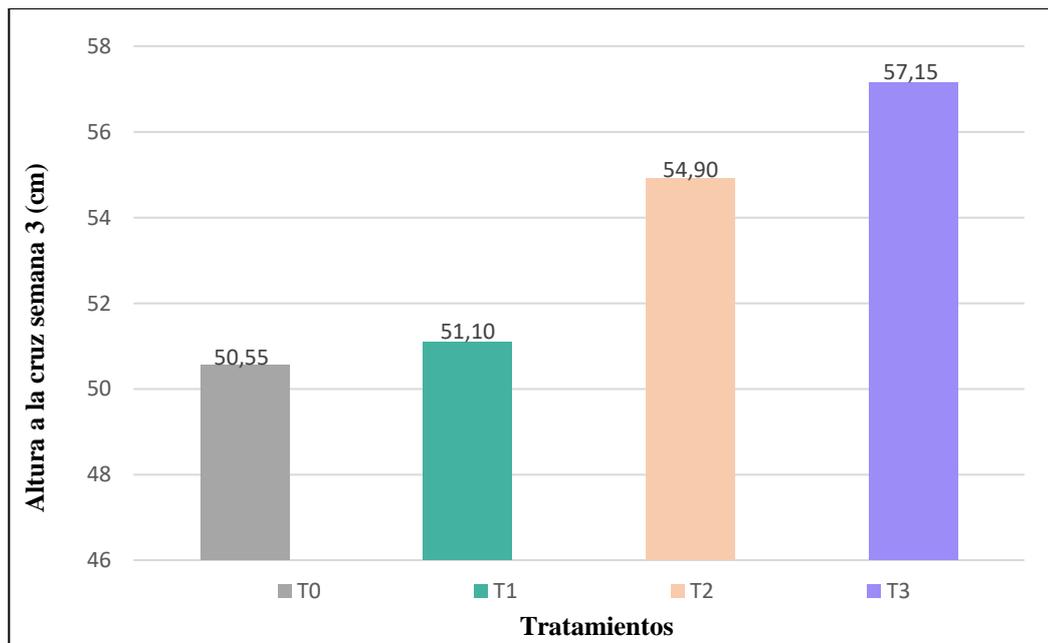
De acuerdo al Gráfico No. 48 se puede apreciar que el tratamiento 3 consiguió el mayor promedio de altura a la cruz con 54,63 cm; seguido por el T2 con 52,18 cm; y los tratamientos T1 con 49,45 cm y el T0 con 47,93 cm cuyos valores son menores a los demás, y los dos últimos tratamientos son menos eficientes debido a que el T1 fue con la adición de una mínima cantidad del promotor de crecimiento y el T0 sin la adición del promotor. Las medias de los tratamientos se difieren unas de otras, demostrando alta significancia, y es notorio que los tratamientos se comportaron diferentemente, en definitiva, el T3 es aquel que influenció positivamente más que los demás.

(Orrala, 2021) señala que en la parroquia Simón Bolívar de la Provincia de Santa Elena se determinó el promedio de alzada a la cruz de 61,41 cm y como valor mínimo 50 cm y máximo 76 cm en cerdos criollos machos. Mismo autor al medir esta variable zoométrica identificó la diferencia que existe con las cerdas hembras, ya que las cerdas poseen menos valor que los machos, siendo el promedio de 59,38 cm con valor mínimo de 37 cm y máximo de 89 cm, y esta característica es debido a la influencia del genotipo.

5.5.4. Altura a la cruz en la tercera semana (cm)

En el cuadro 16 se observa que, con la prueba de Tukey para la separación de medias en la tercera semana se determinó 2 categorías heterogéneas en los tratamientos, registrándose como los mejores al T3 con 57,15 cm (A) y al T2 con 54,90 cm (A); y con menores valores el T1 con 51,10 cm (B) y el T0 con 50,55 cm (B), por ende se ubican en categoría baja; aquí se confirma que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios de las alturas a la cruz, también el coeficiente de variación que se obtuvo para esta variable fue de 2,95 % dato que nos demuestra que los resultados son confiables.

Gráfico N° 49. Altura a la cruz en la tercera semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

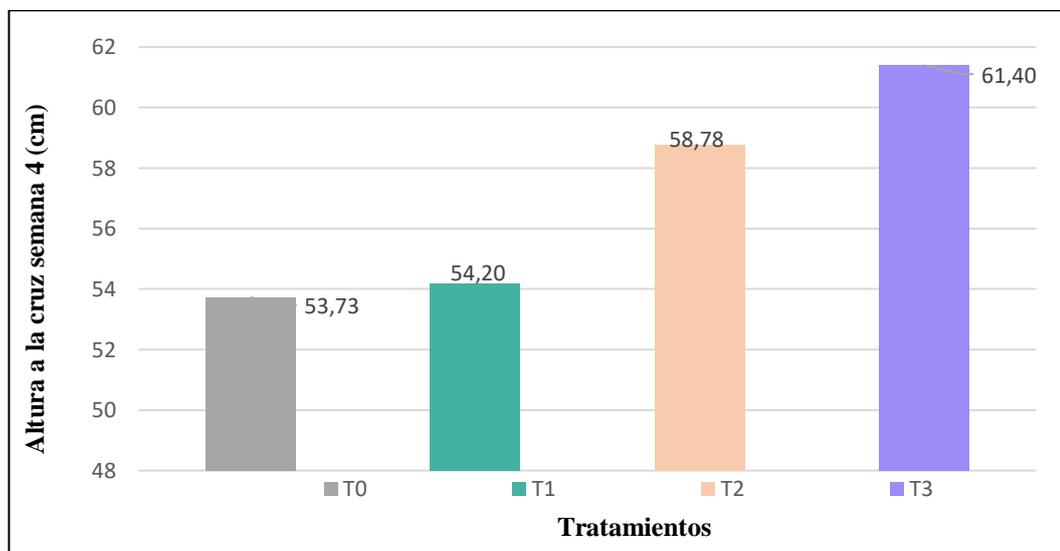
En relación al Gráfico No. 49 se observan la mejor altura a la cruz en los tratamientos T3 con 57,15 cm y T2 con 54,90 cm; mientras que con menores promedios se situaron el T1 con 51,10 cm y el T0 con 50,55 cm respectivamente. Es notorio que los promedios de los tratamientos se difieren ampliamente, es decir tienen una alta significancia por lo que podemos decir que en esta semana de experimentación el T3 y T2 se reflejaron con buenos rendimientos en la altura a la cruz de los animales, de esta manera se puede notar con certeza que el Pollstress-pak a niveles o dosis más elevadas no ocasiona ningún efecto negativo, más aún las alturas a la cruz seguían incrementándose satisfactoriamente a medida que pasaban las semanas.

Según (Amaya, 2020), en su investigación indica que las medias obtenidas para la altura a la cruz son diferentes estadísticamente, y el mejor tratamiento como el Porciforte demostró un valor de 89.38 cm. Por otra parte, basándose en lo mencionado por Carrero (2005), manifestó que la cruce de una raza de cerdo no tan larga con una raza de cuerpo largo acompañada de una adecuada nutrición puede desarrollar una mayor alzada a la cruz sin perder calidad y cantidad de carne magra.

5.5.5. Altura a la cruz en la cuarta semana (cm)

En el cuadro 16 se puede ver la prueba de tukey para la separación de medias, donde a la cuarta semana se presentaron 3 rangos diferentes en los tratamientos, ocupando el primer lugar el T3 con la mayor altura a la cruz de 61,40 cm (A); seguido por el T2 con 58,78 cm (B); y por último se encuentran el T1 con 54,20 cm (C) y el T0 con 53,73 cm (C) con estos valores similares y al estar en el mismo rango bajo estos dos tratamientos no difieren entre ellos; en esta semana se confirma que las diferencias entre las medias de los tratamientos son altamente significativas estadísticamente. Para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 1,87 % y este valor indica la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 50. Altura a la cruz en la cuarta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 50 se puede ver que, al concluir la cuarta semana el T3 es superior a los demás con 61,40 cm; seguido por el T2 con 58,78 cm; y los tratamientos con menos alturas son el T1 con 54,20 cm y el T0 con 53,73 cm de esta forma demostrando que son los menos eficientes entre los demás tratamientos. Así se evidenció que el Pollstress-pak suministrado a dosis alta tuvo resultados favorables en el incremento de las alturas a la cruz de los cerdos, sin producir efectos adversos, por lo tanto, se ha comprobado que el producto aditivo (Pollstress-pak) es benéfico para acelerar la velocidad del crecimiento de los lechones. Al comparar el testigo

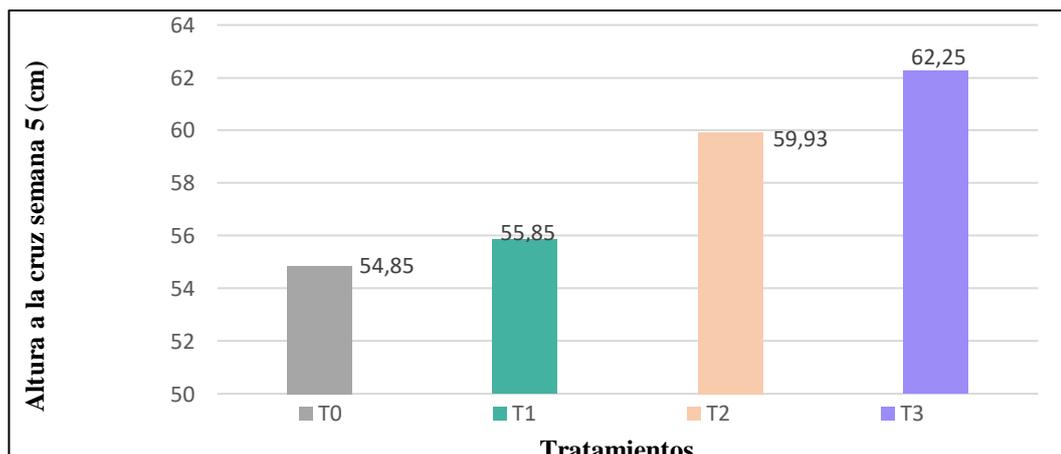
(Balanceado sin la adición del Pollstress-pak) fue visible cómo los animales del T3 y T2 quienes recibieron el Pollstress-pak a niveles más altos alcanzaron su altura a la cruz más que los cerdos del grupo testigo que recibieron en la dieta solo el balanceado sin la adición del Pollstress-pak.

(Cueva, 2018) en su estudio realizado sobre la Caracterización fenotípica del cerdo criollo (Suis scrofa) en los cantones de la Provincia de Cotopaxi, manifiesta que, las medias de la altura a la cruz tienen variabilidad estadística, es decir la alzada a la cruz de los cerdos criollos en los cantones de Latacunga y Pujilí difieren entre sí, presentando una media de 66,73 cm y 71,55 cm correspondientemente, e indicando que el cantón de Pujilí los cerdos presentan mayor alzada a la cruz.

5.5.6. Altura a la cruz en la quinta semana (cm)

Los resultados de la prueba de tukey al 5 % demostró que, a la quinta semana hay 2 categorías diferentes en los tratamientos, por ende, hay variabilidad en los promedios, tal como se observa en el cuadro 16, ubicándose como los mejores el T3 con 62,25 cm (A) y el T2 con 59,93 cm (A); mientras que el T1 con 55,85 cm (B) y el T0 con 54,85 cm (B); aquí se ha evidenciado que existe diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios de los tratamientos es decir se difieren unos de otros, lo que significa que las dietas suministradas a los cerdos son favorables ya que enfatiza resultados prósperos al finalizar esta semana. Y para esta variable se determinó el coeficiente de variación de 1,85 % lo cual demuestra que los resultados son confiables.

Gráfico N° 51. Altura a la cruz en la quinta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 51 observamos que al final de la quinta semana los mejores tratamientos son el T3 con 62,25 cm y el T2 con 59,93 cm ya que consiguieron mayores promedios de altura a la cruz; y los tratamientos que demuestran menor efectividad con bajos rendimientos son el T1 con 55,85 cm y el testigo T0 con 54,85 cm; de este modo fue muy claro la eficiencia de los tratamientos T3 y T2 ya que fueron los que ganaron más la altura a la cruz ante el resto de los tratamientos.

Al igual que en las semanas anteriores las medias de los tratamientos poseen distanciamiento amplio unas de otras, siendo distintos los comportamientos de los tratamientos. Debido a la alta significancia, se determina que los tratamientos que sobresalieron rindiendo de la mejor manera fueron el T3 y T2 ya que indican alturas a la cruz con valores convenientes, y observándose la notable diferencia con otros tratamientos especialmente con el T0 que presenta un valor bajo, con esto se tiene prueba de que el probiótico (Pollstress-pak) al ser añadido al 0,3 % en la dieta del porcino aporta grandes ventajas en la producción del cerdo.

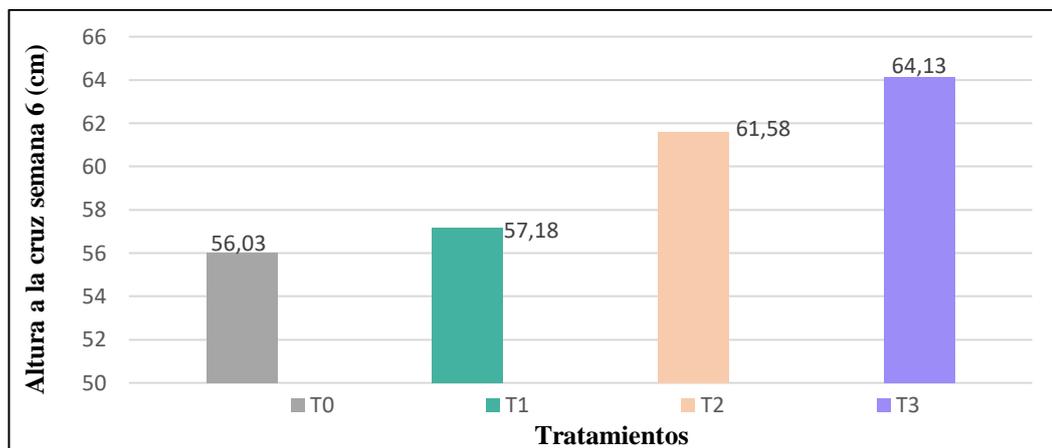
(García A. , 2017) en su investigación acerca de la Caracterización morfológica del cerdo criollo en el Puerto Príncipe de Nicaragua, determinó que los cerdos presentaron una media de 64.39, y 65.72 cm tanto hembras y machos, ante esto el autor expresa que esta variable morfométrica (alzada a la cruz) adquiere una gran relevancia porque determina el tamaño o talla es decir la altura del animal, y que la mayor alzada a la cruz es por la alta heredabilidad y esta variable es poca influenciada por el ambiente.

En esta investigación se utilizó cerdos de la cruce de dos razas de buena genética, debido a eso y más la adición del promotor de crecimiento se obtuvo buenos resultados en cuanto a la altura a la cruz, además varios investigadores han reportado que la altura a la cruz en el Duroc generalmente es de 95 cm en los machos y 90 cm en las hembras, mientras la raza Largewhite lo supera con 1,10 metros.

5.5.7. Altura a la cruz en la sexta semana (cm)

En la prueba de tukey para la separación de medias, en la sexta semana se evidenció 3 rangos heterogéneos en los tratamientos, tal como lo exhibe el cuadro 16, siendo el mejor tratamiento el T3 con 64,13 cm (A); seguido por el T2 con 61,58 cm (B); después el T1 con 57,18 cm (C) y el testigo T0 56,03 cm (C) así ubicándose en el rango bajo; para esta semana las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos son altamente significativas. Y para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 1,42 % cuyo dato indica la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 52. Altura a la cruz en la sexta semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el Gráfico No. 52 se puede ver, como cada tratamiento actuó de modo diferente ya que tuvo una alta significancia es decir sus medias se separaron entre sí ampliamente, esto a la vez indica que los tratamientos influyeron positivamente sobre el comportamiento productivo de los cerdos, por ende situándose en el primer lugar el T3 con 64,13 cm cuyo valor es superior a los demás tratamientos; después el T2 con 61,58 cm; y por último se ubicaron el T1 con 57,18 cm y el T0 con 56,03 cm siendo valores inferiores que el T3 y T2. En esta semana al igual que en las anteriores es fácil distinguir la eficiencia de los tratamientos, ya que los dos últimos tratamientos el caso del T1 al tener la adición de la mínima cantidad de Pollstress-pak y el caso de T0 al no poseer el Pollstress-pak en el balanceado no influyen en el avance de la altura a la cruz como lo hace el T3 y T2, pero sin embargo tienen

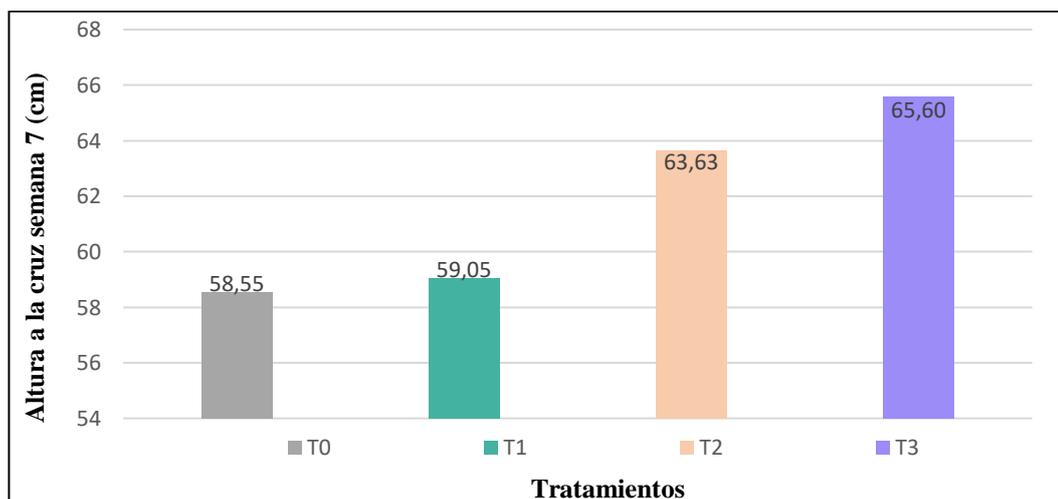
una mínima influencia sobre el crecimiento, con esto evidenciamos que el alto nivel de Pollstress-pak predomina en el incremento de altura a la cruz de los cerdos en etapa de crecimiento.

Los cerdos en toda su vida necesitan una determinada cantidad de nutrimentos para cumplir con sus funciones de mantenimiento y máxima producción, según su desarrollo digestivo tienen la capacidad de utilizar los alimentos con diferentes grados de eficiencia, ya que al utilizar en las fases de producción no solo tiene el efecto positivo de maximizar la utilización eficiente de nutrientes y alimentos, sino también un efecto económico, pues se evita un faltante o desperdicio de nutrimentos que afecta los rendimientos de los cerdos y como consecuencia la rentabilidad económica (Amaya, 2020).

5.5.8. Altura a la cruz en la séptima semana (cm)

Se puede ver en el cuadro 16 que, mediante la prueba de tukey en la séptima semana hay 2 categorías diferentes en los tratamientos, siendo los mejores que ocupan el primer lugar el T3 con 65,60 cm (A) y el T2 con 63,63 cm (A) de altura a la cruz; con menores valores se sitúan el T1 con 59,05 cm (B) y el T0 con 58,55 cm (B) perteneciendo a la categoría baja. Aquí las diferencias estadísticas entre los promedios son altamente significativas a nivel de los tratamientos, y para esta variable se determinó el coeficiente de variación de 2,13 % cuyo valor nos indica que los resultados son confiables.

Gráfico N° 53. Altura a la cruz en la séptima semana.



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

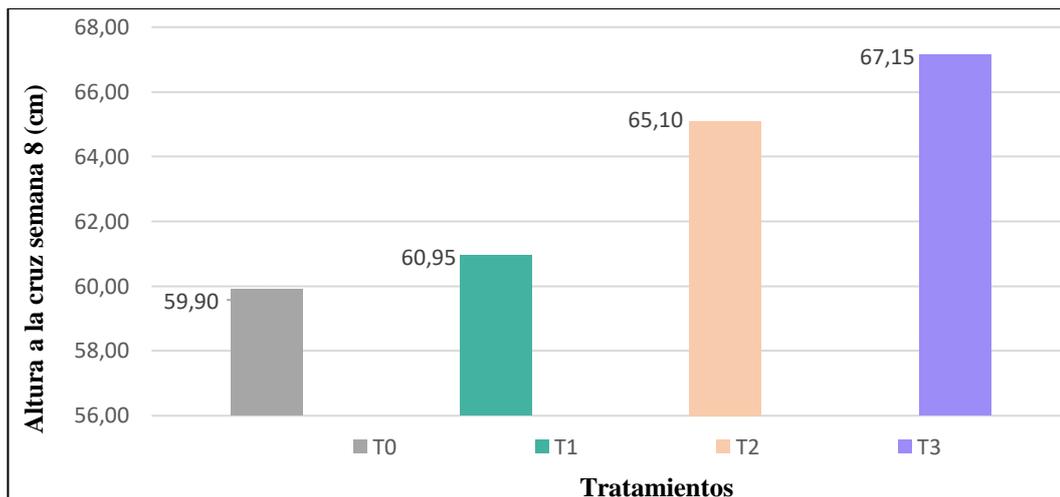
Se puede visualizar en el Gráfico No. 53 que al culminar la séptima semana del experimento las medias se diferencian ampliamente unas de otras, así demostrando que cada uno de los tratamientos tienen comportamientos diferentes, y sobre todo dando facilidad a distinguir cuáles son los mejores tratamientos y cuáles son los de bajo rendimiento, por tal razón se determinaron los mejores tratamientos al T3 con 65,60 cm y el T2 con 63,63 cm ya que lograron valores superiores al de otros tratamientos propuestos; en cambio el T1 y el T0 con 59,05 cm y 58,55 cm en su orden, y por eso fueron considerados los menos eficientes ya que no superaron ni igualaron a los demás tratamientos. De esta manera se puede ver con claridad el efecto positivo que genera el Pollstress-pak sobre la velocidad del crecimiento en los ejemplares, sobre todo al ser suministrado en el nivel más alto, y se cabe recalcar que no se observó efecto adverso alguno en cada uno de los cerdos.

(Orrala, 2021) recalca que, en un estudio realizado en Colombia no se mostró diferencia entre las medidas de los cerdos, ya que poseían un alza de cruz de 60.08 cm tanto en hembras y machos, ante esto el autor menciona que se debe al carácter racional donde no altera las condiciones donde se encuentran los cerdos.

5.5.9. Altura a la cruz en la octava semana (cm)

En el cuadro 16 la prueba de Tukey para separar las medias, indica que en la última semana de evaluación existe 2 grupos heterogéneos en los tratamientos, así demostrando que hay la variabilidad de los promedios, siendo así se registra como los mejores al T3 con 67,15 cm (A) y al T2 con 65,10 cm (A); mientras que el T1 con 60,95 cm (B) y el T0 con 59,90 cm (B), cuyos valores son inferiores a los demás, así situándose en el menor rango; en esta semana existen diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos, y para esta variable se determinó un coeficiente de variación de 1,96 % cuyo valor expresa la confiabilidad de los resultados.

Gráfico N° 54. Altura a la cruz en la octava semana.



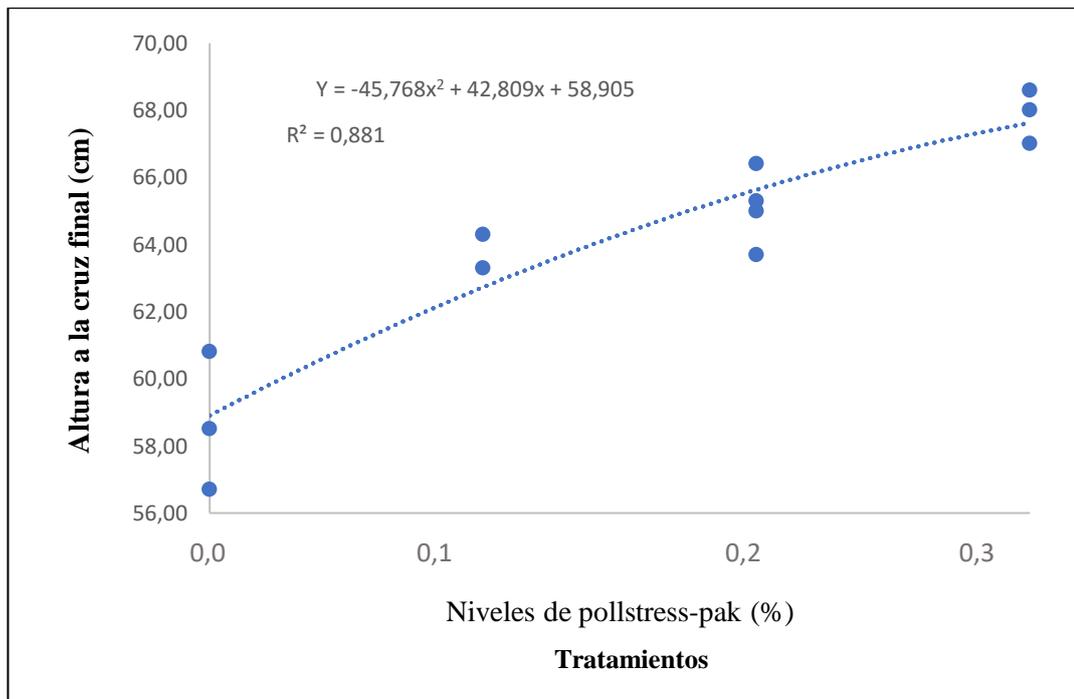
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Acorde al Gráfico No. 54 se observa que, los mejores promedios de altura a la cruz al concluir la octava semana que es el final de la fase experimental, se expresaron sobresalientemente en los tratamientos T3 y T2 con 67,15 cm y 65,10 cm en su orden; y con los valores bajos se visualizaron al T1 y T0 mismos que obtuvieron promedios de altura a la cruz de 60,95 cm y 59,90 cm; esto nos indica que el comportamiento de los 4 tratamientos fue distinguido en base a los resultados obtenidos, por lo cual se comprueba que los tratamientos T3 y T2 fueron peculiares al influir mejor que los demás sobre la producción de los cerdos en crecimiento, es decir que al final del experimento así como en las semanas iniciales e intermedias, se demostró que el T3 y T2 siguen siendo los tratamientos con más rendimiento en la altura a la cruz de los cerdos, y respecto a las medias que se difieren ampliamente demostrando una alta significancia es porque todos los tratamientos se comportaron diferentes e influenciaron positivamente en la producción porcina. De este modo al culminar con el experimento se vieron resultados satisfactorios sobre las alturas a la cruz de los cerdos sujetos a la investigación, y ventajosamente en ninguna semana hubo reacción adversa alguna tras el consumo de dietas adicionadas con el Pollstress-pak en diferentes niveles.

(Martínez y otros, 2016) manifiestan que, en la evaluación de morfometría del cerdo realizada en algunos estados de México, se encontró similitud de la altura a la cruz en cerdos pelón mexicano (PPM) y cerdos de cruce indefinida (PCI), estos mismos

cerdos en cambio son diferentes a los cerdos cuinos (PCU), ya que los resultados determinados demostraron que los cerdos cuinos tienen menos altura a la cruz con 51,26 cm, mientras que los cerdos PPM y PCI tienen 56.88 cm y 60.32 cm respectivamente.

Gráfico N° 55. Tendencia de la regresión para la altura a la cruz final en los cerdos Duroc x Largewhite, mediante la utilización de diferentes niveles de Pollstress-pak en la dieta, durante la etapa de crecimiento.



Descripción:

Mediante el análisis de regresión se determinó un modelo de regresión de segundo grado, el mismo que permite predecir la altura a la cruz con el 88,10 % de la varianza explicada, lo que nos indica que el modelo puede predecir la altura a la cruz con mucha confiabilidad.

5.6. Análisis Metabólico

Es un análisis de sangre que proporciona información sobre el equilibrio de líquidos en el cuerpo, las concentraciones de enzimas, glucosa, proteínas, electrolitos como el sodio, potasio, calcio y entre otros. Esta prueba mide diferentes sustancias en la sangre, y en la presente investigación se analizó específicamente las concentraciones de Urea, Creatinina, Ácido úrico, Alanina aminotransferasa (ALT), Aspartato aminotransferasa (AST), Fosfatasa alcalina (FA).

Se realizó el perfil metabólico al inicio y al final de la investigación, con el fin de obtener información sobre el funcionamiento de los riñones e hígado de los cerdos sujetos al tratamiento con distintos niveles de Pollstress-pak, para lo siguiente se tomó la muestra de sangre seleccionando al azar a un ejemplar de cada uno de los tratamientos, a continuación, se puede observar en los cuadros N° 17 y 18.

Cuadro N° 17. Análisis metabólico inicial

Química Sanguínea Inicial						
TRAT	Urea	Creatinina	Ácido úrico	ALT	AST	FA
T0	91	1.2	0.75	24	38.7	88.2
T1	197	0.96	0.78	29	27.6	137.9
T2	117	1.26	1.35	25	37.3	89.9
T3	97	1.66	1.05	22	17.4	77.9
Valor referen.	82 - 246 mg/dL	0.8 - 2.3 mg/dL	0.5 - 1.95 mg/dL	17 - 45 U/L	15.3 - 55.3 U/L	41.0 - 176.1 U/L

Fuente: Laboratorio Clínico Automatizado (LACFE, 2019).

En el análisis metabólico inicial (Química Sanguínea) se pudo conocer las concentraciones de los analitos como la urea, creatinina, ácido úrico, alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), fosfatasa alcalina (FA), los mismos que se encontraban dentro del rango del valor referencial para cerdos, lo cual nos indica que los animales al inicio de la investigación se encontraban en perfectas condiciones de salud sobre todo con una buena actividad renal y hepática.

Cuadro N° 18. Análisis metabólico final

Química Sanguínea Final						
TRAT	Urea	Creatinina	Ácido úrico	ALT	AST	FA
T0	128	1.6	1.10	27	40.7	92.5
T1	215	1.02	1.20	32	31.4	140
T2	148	1.82	1.74	29	42	122
T3	145	2	1.70	39	42.4	102
Valor referen.	82 - 246 mg/dL	0.8 - 2.3 mg/dL	0.5 - 1.95 mg/dL	17 - 45 U/L	15.3 - 55.3 U/L	41.0 - 176.1 U/L

Fuente: Laboratorio Clínico Automatizado (LACFE, 2019).

El análisis metabólico final se realizó en el último día de la investigación, tomando las muestras sanguíneas a los mismos ejemplares que fueron seleccionados para el análisis metabólico inicial, cuyas muestras fueron analizadas en el LACFE, y los resultados obtenidos nos indicaron que los animales no presentaban ninguna alteración a nivel renal y hepático, ya que los valores de los analitos se encontraban dentro del rango del valor referencial, por ende se pudo demostrar que los tratamientos con diferentes niveles de Pollstress-pak no ocasionó ningún daño al hígado y los riñones de los cerdos sujetos a la investigación.

Con relación a la urea, creatinina, ácido úrico son productos de desecho de la sangre que son filtrados por los riñones, estos analitos se mostraron en concentraciones normales es decir dentro del valor referencial, indicando lo bien que están funcionando los riñones.

Con respecto a las enzimas producidas por el hígado como alanina aminotransferasa, aspartato aminotransferasa, fosfatasa alcalina, se encontraban dentro del valor referencial, no se vio alteración ninguna de estos analitos lo que quiere decir que el hígado de los cerdos están funcionando perfectamente, caso contrario si estos valores son altos, puede indicar alguna patología asociada al hígado.

5.7. Digestibilidad Aparente

Se evaluó a partir de las muestras de heces de los cerdos, con el fin de conocer la cantidad de los nutrientes que fueron asimilados por el animal, y la cantidad de sustancias alimenticias que no se absorbieron en el tracto digestivo del animal, los mismos que se excretaron en las heces. Además, con este método verificamos, aunque no en valores exactos la digestión de los nutrientes suministrados a los ejemplares, y cuya medida también nos sirve para determinar la calidad de las dietas y de las materias primas utilizadas en ella.

La DA se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Diges. Ap} = \frac{\text{Consumo de nutriente} - \text{Excreción de nutriente}}{\text{Consumo de nutriente}} \times 100$$

Consumo de nutriente

Mediante cuya fórmula se computarizó la digestibilidad aparente en los 4 tratamientos, mismo que se realizó basando en los resultados de la bromatología de los balanceados, y de los resultados del análisis bromatológico de las heces de cerdos.

Cuadro N° 19. Digestibilidad Aparente de los nutrientes

DIGESTIBILIDAD APARENTE				
Parámetros Tratamientos	Materia seca %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %
T0	59	88	78	76
T1	56	89	86	78
T2	59	88	81	90
T3	59	94	86	94

La digestibilidad aparente de los nutrientes suministrados a los cerdos se calculó mediante la fórmula anteriormente descrita, y a partir de los datos de las bromatologías de las dietas balanceadas y de las bromatologías de las heces de cerdos, pues en el cuadro 19 se observa claramente la digestión aparente de los

nutrientes en el tracto digestivo de los cerdos, en cuanto a materia seca fue digerido en mayor porcentaje por los cerdos del grupo T0, T2 y T3 en un 59 %, siendo la diferencia (41 %) el porcentaje excretado en las heces o la cantidad no asimilada en el organismo del animal; la proteína fue absorbida mayormente en los ejemplares del T3 en un 94 % siendo benéfico este efecto ya que los cerdos durante su etapa de crecimiento requieren de suficiente proteína (acorde a la cantidad establecida) para su desarrollo óptimo; del mismo modo la grasa tuvo una mayor asimilación en los cerdos del T1 y T3 en un 86 % lo cual fue bueno, porque este nutriente es fuente de energía que ayuda en el metabolismo y sobre todo es indispensable en la fase de crecimiento porque mejora la tasa de deposición del tejido magro; y las cenizas (vitaminas y minerales) fueron digeridas en mayor porcentaje en los cerdos del T3 en un 94 %, lo que nos indica que es magnífico este resultado ya que este nutriente que es esencial para el crecimiento se absorbió casi en su totalidad en el tracto digestivo de los cerdos.

Cuadro N° 20. Análisis bromatológico de heces de cerdos

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE HECES DE CERDOS			
MUESTRA	DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADO
T0. Lechón N° 36	Materia seca	%	35.73
	Ceniza	%	1.68
	Proteína	%	2.25
	Grasa	%	1.39
T1. Lechón N° 65	Materia seca	%	38
	Ceniza	%	1.56
	Proteína	%	1.97
	Grasa	%	0.89
T2. Lechón N° 55	Materia seca	%	35.61
	Ceniza	%	0.68
	Proteína	%	2.33
	Grasa	%	1.22
T3. Lechón N° 61	Materia seca	%	35.42
	Ceniza	%	0.44
	Proteína	%	1.22
	Grasa	%	0.93

Fuente: Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos en Aguas y Alimentos (SAQMIC, 2019).

En el cuadro 20, se observa los resultados de cada uno de los nutrientes encontrados en heces de cerdos, mismo que se determinó mediante el análisis bromatológico en el laboratorio, en los 4 tratamientos el nutriente más excretado en las heces fue la materia seca en un porcentaje que oscila de 35 a 38 %; con respecto a las cenizas, se visualiza que tuvo mayor excreción en los cerdos del grupo testigo, es decir fueron no absorbidas al 1.68 % en los cerdos alimentados con dieta sin el Pollstress-pak, mientras que en el T3 su excreción fue mínima al 0.44 %, lo que significa que el nutriente se evacuó en menor % en las heces de cerdos sometidos al T3; la proteína fue excretada mayormente en los animales del T2 y T0 al 2.33 y 2.25 % mientras que en los demás tratamientos fue menor el porcentaje de la evacuación del nutriente; igualmente la grasa tuvo mayor excreción en las heces de cerdos del T0 y T2 al 1.39 y 1.22 % respectivamente, lo que indica que estos valores del nutriente no fue asimilado por el animal.

Cuadro N° 21. Análisis bromatológico de los balanceados

MUESTRAS	CÓDIGO	COMPONENTES	RESULTADOS
BALANCEADOS	Rp-7020 (T0: Testigo)	Humedad	13.0 %
		Materia Seca	87.0 %
		Proteína	18.25 %
		Grasa	6.45 %
		Ceniza	7.0 %
		Fibra	8.40 %
	Rp-7021 (T1: Balanceado + 0.1 % Pollstress-pak)	Humedad	13.0 %
		Materia Seca	87.0 %
		Proteína	18.45 %
		Grasa	6.45 %
		Ceniza	7.0 %
		Fibra	8.40 %
	Rp-7022 (T2: Balanceado + 0.2 % Pollstress-pak)	Humedad	13.0 %
		Materia seca	87.0 %
		Proteína	18.65 %
		Grasa	6.45 %
		Ceniza	7.0 %
		Fibra	8.40 %
	Rp-7023 (T3: Balanceado + 0.3 % Pollstress-pak)	Humedad	13.0 %
		Materia seca	87.0 %
		Proteína	18.85 %
		Grasa	6.45 %
		Ceniza	7.0 %
		Fibra	8.40 %

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal, en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (2019).

Las dietas suministradas a los cerdos previamente fueron analizadas en el respectivo laboratorio, donde se determinó los nutrientes que componen el alimento para cada tratamiento como se puede visualizar en el cuadro 21. Con el análisis bromatológico se ha comprobado que las dietas alimenticias elaboradas por la ESPOCH cumplen

con los requerimientos nutricionales de los cerdos en etapa de crecimiento y engorde, estos valores de requerimientos son basados en los rangos de las tablas del NRC (National Research Council) cuyo sistema establecido por USA. Además la ESPOCH al formular las dietas balanceadas consideró los niveles máximos y mínimos de cada nutriente para las diferentes fases de crecimiento, tomando en cuenta que los cerdos a utilizarse en la presente investigación eran machos castrados de alto potencial genético con desempeño superior, por ende, respecto a la proteína el valor referencial fue 18,25 % para los 4 tratamientos, pero en los resultados arrojados por el laboratorio observamos que el valor de este nutriente incrementó en el T1, T2 y T3 debido a la adición del Pollstress-pak que posee algunos aminoácidos mismos que lógicamente aumentaron el valor de la proteína a 18.45; 18.65; y 18.85 % en los tratamientos antes mencionados, como se puede notar el valor de la proteína es el único que varía en 3 tratamientos, mientras que en el testigo se mantiene en el rango establecido puesto que aquí no se adicionó el promotor de crecimiento, en cuanto a los demás nutrientes observamos que sus valores se mantienen en el rango señalado sin incrementar ni reducir su porcentaje.

5.8. Análisis Económico

Cuadro N° 22. Análisis económico de la producción de cerdos Duroc x Largewhite con la utilización de diferentes niveles de Pollstress-pak en la dieta durante la etapa de crecimiento.

CONCEPTO	NIVELES DE POLLSTRESS-PAK (%)			
	0,0	0,1	0,2	0,3
<i>EGRESOS</i>				
Costo de Animales. 1	280,00	280,00	280,00	280,00
Alimento Crecimiento. 2	214,73	220,49	230,54	240,42
Sanidad. 3	8,00	8,00	8,00	8,00
Servicios Básicos. 4	4,00	4,00	4,00	4,00
Mano de Obra. 5	100,00	100,00	100,00	100,00
Depreciación de Inst. y Equipos. 6	2,50	2,50	2,50	2,50
TOTAL EGRESOS	609,23	614,99	625,04	634,92
<i>INGRESOS</i>				
Cotización en Pie. 7	718,74	750,15	770,74	791,54
Estiércol. 8	10,00	10,00	10,00	10,00
TOTAL INGRESOS	728,74	760,15	780,74	801,54
COSTO/BENEFICIO (USD)	1,20	1,24	1,25	1,26

1: \$ 70/Lechón castrado	5: \$ 200/Mes/Mano de Obra
2: \$ 0,53/kg 0%; 0,54/kg 0,1%; 0,56/kg 0,2%; 0,58/kg 0,3%	6: \$10/Total
3: \$ 2/Vacuna y Desparasitante	7: \$ 2,60 USD/Kg
4: \$ 10/Servicios Básicos	8: \$ 10/Tratamiento

En el cuadro 22, se reporta el análisis económico según el indicador costo/beneficio del efecto de diferentes niveles de Pollstress-pak en la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento, para lo cual se tomó en consideración los egresos e ingresos realizados en el transcurso del proyecto de investigación, así determinándose el mejor resultado en el T3, donde los cerdos fueron alimentados con el balanceado + el 0.3 % de Pollstress-pak con un índice de costo/beneficio de \$ 1.26 lo que significa que por cada dólar invertido durante el crecimiento de los cerdos se obtuvo una ganancia de 0.26 centavos, luego el T2 con un índice de \$ 1.25, seguido por el T1 con un índice de \$ 1.24, mientras que el testigo T0 que es balanceado sin el promotor de crecimiento (Pollstress-pak) evidentemente fue menor a los demás con \$ 1.20 como índice de costo/beneficio.

VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Mediante los análisis estadísticos a las variables propuestas en esta investigación, se obtuvo resultados que nos indican que la mayoría de las variables presentan una significancia estadística muy perceptible tanto en el Adeva, Prueba de Tukey al 5% y Coeficiente de Regresión manifestando las diferencias en los promedios de los tratamientos.

Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa donde indica que *“La inclusión del promotor de crecimiento Pollstress-pak si tiene efectos significativos en los parámetros zootécnicos y sanitarios en cerdos de la etapa de crecimiento”*.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- El mejor nivel de Pollstress-pak fue el 0.3 %, debido a que los ejemplares tratados con este nivel del promotor de crecimiento, obtuvieron magníficos resultados en sus parámetros productivos.
- Tras la suministración de 3 niveles de Pollstress-pak, se observó efectos positivos en el crecimiento de los cerdos, ya que en un inicio los lechones antes de consumir el alimento agregado con el Pollstress-pak, tenían un aspecto físico no tan favorable con temperamento algo nerviosos debido al estrés por los cambios bruscos del clima y la competencia al adquirir el alimento, pero a partir de la tercera semana del experimento empezó a esclarecerse la piel de todos los cerdos, con tonalidad más rosadita, su temperamento se volvió dócil minuciosamente, ostentaban buen desarrollo muscular, excelente brillo del pelaje con evidente vigorosidad sin que se haya administrado vitaminas ni minerales por vía parenteral, porque el aditivo poseía componentes nutricionales para un óptimo crecimiento. Sin embargo, en cuanto a los datos productivos los cerdos del T3 tuvieron mayor peso final con 76,11 kg; AC de 67,15 cm; y la mejor CA de 2.25 debido a que el T3 influyó mucho más que los demás; mientras que el T2 y T1 alcanzaron valores inferiores al T3; es así que al final del ensayo se ven mejoradas las características físicas y productivas de los semovientes tratados con los 3 niveles del aditivo.
- Se realizó el análisis bromatológico de las dietas cuyo estudio determinó que, tanto el balanceado y el aditivo cumplen los requerimientos nutricionales para cerdos en crecimiento, comprobándose así que las dietas son de excelente calidad y muy atraídas por su palatabilidad.
- Mediante el análisis económico en relación costo/beneficio se determinó que los 4 tratamientos son buenos, pero especialmente el T3 y el T2 fueron lo más rentables, con beneficio neto de 0.26 y 0.25 USD, es decir que por cada un dólar que se invirtió dentro del proyecto de investigación se obtuvo un retorno 0.26 y 0.25 ctv.

7.2. Recomendaciones

Luego del respectivo análisis se recomienda lo siguiente:

- A los pequeños, medianos y grandes porcicultores, que agreguen el Pollstress-pak al 0.3 % en la alimentación diaria de los lechones durante la fase de crecimiento-engorde, ya que con este nivel del suplemento se incrementa con velocidad los pesos de los ejemplares, sin provocar efectos desfavorables porque es un producto inocuo que no altera la salud del animal ni la calidad de la carne, por lo mismo no tiene el tiempo de retiro.
- Utilizar el Pollstress-pak como fuente alternativa en la nutrición de los cerdos, con el fin de abaratar los costos de producción al mínimo y obtener mejores ganancias, debido a que el aditivo complementa las necesidades nutricionales y es favorable para salud del cerdo, ya que tras su consumo no se observó reacción adversa alguna (alergias, problemas digestivos, inmunológicos, ni parasitarias) más aún los animales se mantuvieron saludables y sobre todo no hubo mortalidad en la piara, por consiguiente, el Pollstress-pak es un producto eficaz que incrementa la producción porcina en el menor tiempo posible.
- Difundir los resultados por medio de proyectos de vinculación en las zonas rurales donde tengan influencias la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UEB y tanto la UAI Porcina de la ESPOCH, ya que los porcicultores requieren de un incentivo para mejorar la producción.
- Investigar el Pollstress-pak en la alimentación de otras especies pecuarias (aves, equinos, bovinos), con el fin de conocer los efectos ocasionados sobre los parámetros productivos y reproductivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, B. (2018). Diseño de un modelo de gestión para reproductoras porcinas en Ecuador. *Trabajo de Titulación*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8160/1/17T1527.pdf>
- Aceijas, W. (2017). Uso de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento de cerdos de acabado. *Trabajo Monográfico*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima . <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3460/L02-A3-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- AgriNews SL. (05 de Octubre de 2019). Contenido de β -mananos en Ingredientes de Piensos Comunes. *nutriNews*. <https://nutricionanimal.info/contenido-de-%CE%B2-mananos-en-ingredientes-de-piensos-comunes/>
- Almeida, F. (8 de Enero de 2019). *Mejora el uso de la fibra en la alimentación porcina*. <http://www.todocerdos.com.ar/notas.asp?nid=1868&sid=2>
- Amaya, E. (2020). *Evaluar el efecto de tres balanceados y dos aditivos para la crianza de cerdos en etapa de engorde*. Universidad Central del Ecuador, Quito. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20689>
- Andreas, P., Farfán, C., Mora, F., Rondón, Y., & Mario, R. (2016). Efecto del uso de Manoproteínas y antibióticos como promotores de crecimiento en dietas para lechones destetados sobre el rendimiento productivo. *Revista Científica Universidad de Zulia*. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95944832006.pdf>
- Angel, M. (2013). Uso de Probióticos en la Nutrición de Monogástricos como alternativa para mejorar un sistema de producción. *Monografía*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1075/52424223.pdf?sequence=1>
- Arroyo, P., Ferrari, H., & Antonini, A. (2017). Estudio del comportamiento porcino con promotores de crecimiento. *Analecta Vet*, 23-32. <https://doi.org/doi.org/10.24215/15142590e022>
- Báez, L. (2017). Manual de cría y manejo técnico de ganado porcino criollo. *Universidad Nacional Agraria - Facultad de Ciencia Animal*, 24-25. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl01b141.pdf>
- Balladares, V., & Reyes, L. (2020). Efecto productivo y sanitario de los microorganismos de montaña como probióticos en cerdos Topig durante un mes después del destete en la granja porcina Cofradía. *Trabajo de Graduación*. Universidad Nacional Agraria, Managua. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4364>
- Barría, C. (29 de Abril de 2019). Porqué el precio del cerdo se dispara en el mundo y quienes pueden sacar ventaja de la crisis. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48058533>
- Becerro, J. (14 de Septiembre de 2020). *Cerdo Duroc y sus características*. <https://julianbecerro.com/cerdo-duroc-y-sus-caracteristicas/>
- Bentúe, M. (15 de Abril de 2021). *Qué es la enzima lipasa pancreática*. <https://elblogdezoee.es/post/que-es-la-enzima-lipasa-pancreatica>
- Bionutrix S.A. (28 de Enero de 2010). *Diferencias entre las levaduras vivas y muertas*. <https://es.slideshare.net/bionutrixcostarica/diferencias-entre-levaduras-vivas-y-muertas-3019729>

- Bravo, E. (2017). Mejora de procesos y optimización de la producción porcícola en la granja de la Universidad de las Américas. *Trabajo de Titulación*. Universidad de las Américas, Quito. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7436>
- Buchot, E. (2019). *Los orígenes del cerdo*. <https://www.voyagesphotosmanu.com/files/cerdo.html>
- Bustillos, F. (2012). Propuesta de creación de una granja porcina dedicada a la crianza y comercialización de cerdos de raza Duroc, ubicado en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Saquisilí. *Tesis de Grado*. Universidad Central del Ecuador, Quito. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/353/1/T-UCE-0003-4.pdf>
- Camino, T. (2015). La variabilidad de pesos añade valor a nuestro producto. *porciNews*. <https://porcino.info/variabilidad-de-peso-al-final-del-engorde/>
- Campabadal, C. (2009). *Guía Técnica Para Alimentación de Cerdos*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Campagna, D. (2021). Razas Porcinas. *Centro de Información de Actividades Porcinas*. [http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/2-Razas%20porcinas-CIAP%20\(1\).pdf](http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/2-Razas%20porcinas-CIAP%20(1).pdf)
- Cardona, G. (19 de Noviembre de 2020). *Que es la amilasa?* <https://www.salud.mapfre.es/pruebas-diagnosticas/laboratorio/amilasa-test-pancreatitis/>
- Carrero, H. (2005). *Manual de producción porcícola*. Tulúa.
- Carro, M., & Ranilla, M. (2002). *Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: Situación actual y posibles alternativas*. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.pdf
- Castellanos, E. (23 de Octubre de 2017). <https://masporcicultura.com/conversion-alimenticia/>
- Castro, A., & González, S. (1 de Octubre de 2018). *Hablemos del Duroc y su origen*. <https://castroygonzalez.es/blog/hablemos-del-duroc-y-su-origen/?v=3fd6b696867d>
- Chacaguasay, M. (2014). Estudio de factibilidad para la implementación de una granja porcina en la Parroquia Sibambe, del Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo. *Tesis de Grado*. Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jsui/handle/123456789/6019>
- Clark, J. (25 de Marzo de 2021). *Función de la Metionina*. <https://aleph.org.mx/cual-es-la-funcion-de-la-metionina>
- CMIAC. (2015). *Largewhite*. <http://www.porcinamilagro.com/semen-de-cerdo/puros/large-white>
- Córdoba. (2009). *MVZ CÓRDOBA*, 14(1). <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v14n1/v14n1a12.pdf>
- Cueva, T. (2018). Caracterización fenotípica del cerdo criollo en la provincia de Cotopaxi. *Tesis de Grado*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5736/6/PC-000410.pdf>
- Edifarm. (2019). El POLLSTRESS-PAK en el crecimiento de los animales. https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickvet/pdfs/productos/POLLSTRESSPAK-20191106-151948.pdf
- Elanco. (18 de Mayo de 2020). ¿Qué son los β -mananos y cómo afectan la nutrición del cerdo? *nutriNews*. <https://nutricionanimal.info/que-son-los-%CE%B2-mananos-y-como-afectan-la-nutricion-del-cerdo/>
- ESPAC. (2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Presentacion_Principales_Resultados_ESPAC_2017.pdf

- ESPAC. (2020). Encuesta de Superficie y de Producción Agropecuaria Contínua. https://www.ecuadrencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf
- Espinosa, C., & Cataño, G. (2005). *Manual de producción porcícola*. Ministerio de Protección social. Servicio Nacional de Aprendizaje, Tulúa.
- Espinoza, D. (2012). Proyecto de factibilidad para la creación de una Empresa dedicada a la crianza, engorde y faenamiento de cerdos en la parroquia Pifo. *Trabajo de Titulación*. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- FAO. (17 de Abril de 2019). Producción y comercio mundial de carne de Cerdo en 2018. *3tres3.com*. https://www.3tres3.com/ultima-hora/fao-produccion-y-comercio-mundial-de-carne-de-cerdo-en-2018_40972/
- Farías, J., & Godoy, T. (2016). Evaluación de *Lactobacillus plantarum* en la alimentación de cerdos para producción. *Tesis de Grado*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/585>
- Flores, L., Yaneisy, M., Caicedo, W., & Usca, J. (2017). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. *Revista Científica y Agricultura*. <https://www.redalyc.org/journal/5600/560062845007/html/>
- Fuentes, J. (2015). La alimentación de los cerdos. *Ministerio de Agricultura*, 9-11.
- Galindo, C. (2020). Diferencias entre cerdo Duroc y cerdo Blanco. *Agroalimentaria Chico*. <https://agroalimentariachico.com/diferencias-cerdo-duroc-cerdo-blanco/>
- García, A. (2017). Trabajo de Graduación. *Caracterización morfológica del cerdo criollo en Puerto Príncipe Nueva Guinea Nicaragua*. Universidad Nacional Agraria, Managua. <https://repositorio.una.edu.ni/3739/1/tnl40g216.pdf>
- García, P. (7 de Septiembre de 2021). *Enzimas Digestivas y Salud Digestiva*. <https://www.pontemasfuerte.com/bePMF/importancia-de-las-enzimas-digestivas/>
- García, R., Malacara, O., Salinas, J., Torres, M., Fuentes, J., & Kawas, J. (2010). Efecto de la suplementación de lisina sobre la ganancia de peso y características cárnicas y de la canal en cerdos en iniciación. *Revista Científica*. Maracaibo, Venezuela. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592010000100009
- Garrido, J., Silva, G., Beltrán, G., Batista, L., Pinheiro, L., García, T., & Linhares, D. (24 de Junio de 2020). Fibra dietética: Qué efecto tiene en la reproducción porcina? *PORCINEWS LATAM*. <https://porcino.info/fibra-dietetica-que-efecto-tiene-en-la-reproduccion-porcina/>
- Gaucín, D. (11 de Febrero de 2019). Carne de Cerdo, un sector con perspectivas de expansión. *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Carne-de-cerdo-un-sector-con-perspectivas-de-expansion-I-20190211-0094.html>
- Gibert, P. (1 de Abril de 2016). *Alimentación con Proteínas y Aminoácidos*. <https://www.elsitioporcino.com/articles/2705/alimentacion-de-proteinas-y-aminoacidos/>
- González, K. (2019). Raza de Cerdo Duroc. *La Porcicultura*. <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-cerdo-duroc/>
- González, K. (14 de Junio de 2018). *Manejo sanitario en la granja porcina*. <https://laporcicultura.com/manejo-sanitario/manejo-sanitario-de-la-granja-porcicola/>

- González, K. (23 de Marzo de 2018). *Uso de promotores del crecimiento en cerdos*. <https://laporcicultura.com/alimentacion-del-cerdo/promotores-del-crecimiento-en-cerdos/>
- González, K., & Casco, X. (2017). Impacto sanitario y productivo en cerdos Topig categoría de crecimiento, con la administración de microorganismos de montaña como probióticos. *Trabajo de Graduación*. Universidad Nacional Agraria, Managua-Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3652>
- Guachamin, D. (2016). Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (*Sus scrofa domestica*) en crecimiento y engorde, en Nanegal - Pichincha. *Tesis Pregrado*. Universidad Central del Ecuador, Quito. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9210/1/T-UCE-0004-67.pdf>
- Gutiérrez, F., Guachamín, D., & Portilla, A. (2017). Valoración Nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (*Sus scrofa domestica*). *Revista de Ciencias de la Vida*. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962017000100142
- Gutiérrez, L., Montoya, O., & Vélez, J. (1 de Junio de 2013). Probióticos: Una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. *Producción + Limpia*. Antioquia, Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000100010#:~:text=Los%20probi%C3%B3ticos%20se%20han%20consolidado,mayor%20%C3%ADndice%20de%20conversi%C3%B3n%20alimentaria.
- Herrera, M. (2021). Mundo de los Minerales en la Alimentación Porcina. *Avances en Tecnología Porcina & Razas Porcinas*. <https://razasporcinas.com/el-mundo-de-los-minerales-en-alimentacion-porcina/>
- Hurtado, V. (Junio de 2012). Efecto de los niveles de lisina digestible sobre el rendimiento de cerdos en crecimiento de 45 a 70 kg de peso alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz. *ORINOQUIA*. Villavicencio, Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092012000100005
- INATEC. (2016). *Manual de Protagonista Nutrición Animal*. Nicaragua. <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>
- INEC, E., & ESPAC, E. (2019). *Sector Ganadero*. Ganado Porcino en el Ecuador: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/SECTOR-GANADERO-FINAL.pdf>
- Jurado, H., & Jarrín, V. (2015). Cinética de Crecimiento de *Lactobacillus lactis* y Determinación del Efecto Probiótico en cepas patógenas. *Revista Biosalud*. Pasto, Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v14n2/v14n2a05.pdf>
- Labala, J. (2005). *Las vitaminas y la producción porcina*. http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_092011_las_vitaminas_y_la_produccion_porcina.html
- Lema, M. (2019). Evaluación de diferentes porcentajes de tusa de maíz, afrecho de trigo y soya en la alimentación de cerdos de engorde. *Tesis de Grado*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/3058>
- Lloveras, M. (2020). Razas porcinas y mejoramiento genético. *Centro Regional Buenos Aires Norte*, 23.

- Luzuriaga, J. (2010). Evaluación de tres promotores del crecimiento en el engorde de cerdos Landrace x Yorkshire en la Parroquia Purunuma Cantón Gonzanamá. *Tesis de Grado*. Universidad Nacional de Loja, Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5317>
- MAG. (2019). Maximizar la producción porcina con promotores de crecimiento. *Ministerio de Agricultura y Ganadería: La porcicultura en el Ecuador*. Riobamba.
- MAGAMA. (2011). Programa de mejora de las razas porcinas. ANPS. <https://anps.es/wp-content/uploads/2016/01/programa-mejora-porcino-selecto.pdf>
- Mansur, R. (16 de Julio de 2013). Necesidades nutricionales para porcino . *Agrotterra*. Agrotterra: <https://www.agrotterra.com/blog/descubrir/necesidades-nutricionales-para-porcino/77812/>
- Mariscal, G. (02 de 12 de 2016). *Digestión y metabolismo de las grasas en cerdos*. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/digestion-metabolismo-grasas-cerdos-t40052.htm>
- Martínez, A. (2021). *Producción y comercialización de carne de cerdo*. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5959/1/UPSE-TIA-2021-0028.pdf>
- Martínez, G., Román, S., Vélez, A., Cabrera, E., & Durán, M. (2016). Morfometría del cerdo. *Revista sciELO*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242016000400431
- Martínez, J. (30 de Septiembre de 2016). *Razas de cerdo blanco: Largewhite*. <https://todocarne.es/razas-de-cerdo-blanco-large-white/>
- Martínez, M., & Salazar, S. (2020). Activación del sistema inmune en cerdos y su requerimiento de metionina, treonina y triptófano. *Nutrición Animal Tropical*, 28. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/43580/43744>
- Mendoza, N. (2020). Evaluación de un biopreparado probiótico en la dieta de lechones. *Trabajo de Titulación*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1349>
- Mínguez, M., Jorge, P., & Fernández, P. (2020). *Evaluación de consumo, ganancia media diaria y conversión alimenticia en cerdos en etapa de desarrollo y terminación*. Tandil. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/2744/MINGUEZ%20C%20MARTIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Molina, A. (2018). *Probióticos y su mecanismo de acción en la alimentación animal*. <https://www.redalyc.org/journal/437/43759027020/html/>
- Monar, C., & Agualongo, D. (2018). Efecto de la suplementación de 2 aditivos (Lactobacillus acidophilus y flavomicina) sobre la digestibilidad y complotamiento productivo en cuyes durante la fase de crecimiento - engorde. *Trabajo de Titulación*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/2212>
- Moncayo, M. (2013). Engorde de cerdos a base de promotores de crecimiento. *Tesis de grado*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/598/1/T-UTEQ-0090.pdf>
- Montana. (2019). *L-Lisina HCL*. <https://www.corpmontana.com/p/commodities/l-lisina-hcl/>
- Montesdeoca, P. (2014). Evaluación de la aplicación del probiótico Saccharomyces boulardii en cerdos desde los 70 hasta los 150 días. *Trabajo de titulación*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6939>

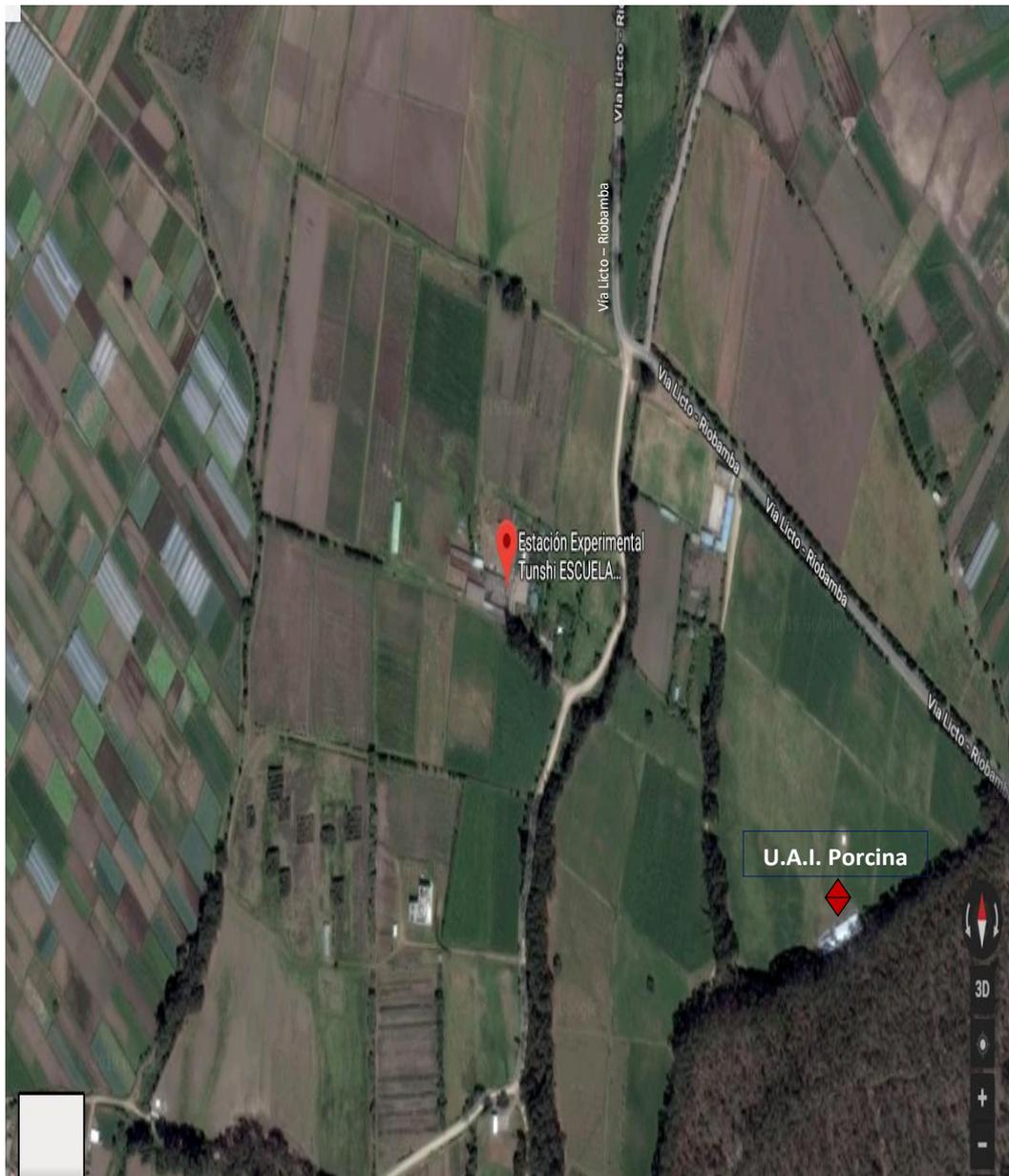
- Mora, C. (2017). Evaluar el efecto de tres niveles de fitasa en dietas de lechones. *Tesis pre-grado*. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3357/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Núñez, S. (2022). Utilización de probióticos en la crianza de cerdos en etapa de engorde. *Trabajo de Titulación*. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo.
- Ormaza, E., & Bermeo, M. (2019). Efecto de la levadura hidrolizada de cerveza como promotor de crecimiento en cerdos. *Trabajo de Titulación*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1160/1/TTMV18.pdf>
- Orrala, Z. (2021). Caracterización zoométrica de cerdos criollos en la Parroquia Simón Bolívar - Santa Elena. *Trabajo de Titulación*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6408/1/UPSE-TIA-2021-0044.pdf>
- Padilla, M. (2021). *Manejos necesarios para controlar la sanidad en la producción porcina*. <https://razasporcinas.com/manejos-necesarios-para-controlar-la-sanidad-en-la-produccion-porcina/>
- Parada, R. (3 de Julio de 2019). *Amilasa: características, clasificación, estructura, funciones*. <https://www.lifeder.com/amilasa/>
- Parra, J., Navia, A., & Buendía, D. (21 de Marzo de 2017). *Promotores del Crecimiento de los animales*. <https://es.slideshare.net/andreanaviavalderrama/promotores-de-crecimiento-en-animales-73388856>
- Parrado, S., & Chamorro, J. (2006). Estudio preliminar: Orégano como promotor de crecimiento en lechones destetados. *Tesis Pregrado*. Universidad de la Salle, Bogotá. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1084&context=medicina_veterinaria
- Patience, J. (2021). *La energía en la dieta del ganado porcino*. <https://razasporcinas.com/la-energia-en-la-dieta-del-ganado-porcino/>
- Paulino, J. (10 de Febrero de 2016). *Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización*. <https://www.elsitioporcino.com/articulos/2683/nutrician-de-los-cerdos-en-crecimiento-y-finalizarian-1-introduccian/>
- Pérez, B. (2021). Adición de Metionina a Dietas para Cerdos en Estrés por Calor: Efecto en la Actividad Antioxidante e Integridad en el Epitelio Intestinal. *Tesis Postgrado*. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali. <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/7974/1/AGR012785.pdf>
- Pérez, Y., Milián, G., Galindo, J., Domínguez, H., & Pérez, M. (2015). Evaluación de un biopreparado a base de *Bacillus subtilis* con actividad probiótica en cerdos de cría y preceba. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 6. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080815/081501.pdf>
- Pié, J. (2016). Los minerales en las dietas para cerdos. *VETERINARIA DIGITAL*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/los-minerales-en-dietas-para-cerdos-el-calcio/>
- Pimentel, E., Herradora, M., & Ramírez, G. (2019). La participación de los Minerales en la Alimentación Porcina. *BMEDITORES*. <https://bmeditores.mx/porcicultura/la-participacion-de-los-minerales-en-la-alimentacion-porcina-2321/>

- Poicón, G. (2020). Vitaminas. *Tesis Pregrado*. Universidad Nacional de Piura, Piura. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2686/ZOOT-POI-SAN-2020.pdf>
- Pooli, M. (13 de Septiembre de 2018). Necesidades nutricionales de los cerdos. *INFOPORK*. <https://infopork.com/2018/09/necesidades-nutricionales-de-los-cerdos/>
- Prenna, G. (1 de Septiembre de 2016). Evaluación del desempeño de lechones de 21 a 36 días de vida con raciones conteniendo proteasa. Buenos Aires, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/65047/Documento_completo___%20Prenna,%202017.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Quemac, M. (2014). *Evaluación de tres dosis de probiótico (Lactobacillus spp, Saccharomyces spp) en la alimentación para el engorde de cerdos*. <http://www.repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/43>
- Quiles, A., & Hevia, M. (2018). Papel del Triptófano en la Producción Porcina. *ResearchGate*, 45. https://www.researchgate.net/publication/324030071_PAPEL_DEL_TRIPTOFANO_EN_LA_PRODUCCION_PORCINA
- Ramírez, S. (2017). La Producción Porcina del País está a la baja. *LÍDERES*. <https://www.revistalideres.ec/lideres/produccion-porcina-pais-estadisticas-baja.html>
- Raudez, M., & García, W. (2020). Evaluación del uso de probióticos en la producción de cerdos post-destete de genética Topigs Norsvin. *Trabajo de Tesis*. Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, Camoapa - Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4195>
- Rodríguez, M. (17 de Junio de 2018). *La mejor alimentación del cerdo*. <https://misanimales.com/la-mejor-alimentacion-del-cerdo/>
- Salazar, L., Hinojosa, M., Acosta, M., Escobar, A., & Scrich, A. (1 de Enero de 2021). Caracterización, clasificación y usos de las enzimas lipasas en la producción industrial. *Revista Cubana de Investigaciones Biológicas*. La Habana, Cuba. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000400017
- Samaniego, J., & Tello, N. (2018). Evaluación de 3 niveles de bovinaza en la conversión alimenticia, eficiencia, y ganancia de peso de cerdos en etapa de engorde. *Tesis de Grado*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/2818>
- Samudio, A. (9 de Marzo de 2014). *Las Proteínas en la Nutrición Animal*. <https://es.slideshare.net/alex david1234/las-protenas-en-la-nutricin-animal>
- Sánchez, D. (2020). Evaluación del comportamiento productivo de cerdos en la etapa de engorde, suplementados con varios niveles de levadura de cerveza. *Trabajo de Titulación*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/3390>
- SEDCA. (2019). Proteína Animal. *Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación*. <https://nutricion.org/portfolio-item/proteina-animal/>
- Sinternac. (2021). *POLLSTRESS-PAK*. <https://sinternac.com/wp/producto/vitamina-pollstress-pak-25g-2-aves-bovinos-porcinos-equinos-caninos-y-felinos/>
- Solórzano, R. (2005). *Alimentación básica del cerdo*. Edifarm. https://quickvet.edifarm.com.ec//pdfs/articulos_tecnicos/ALIMENTACION%20BASICA%20CERDO.pdf

- Tapahuasco, L. (2014). Uso del Probiótico Comercial (Prokura Pollstress) en la alimentación de Cerdos en Crecimiento y Acabado. *Trabajo de Titulación*. Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, Ayacucho-Perú. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2080>
- Tavares, I., Chirivella, J., Castañeda, R., Barbosa, A., & Fernández, C. (9 de Septiembre de 2020). Fuentes de energía para la dieta de los cerdos. *nutriNews*. <https://nutricionanimal.info/fuentes-de-energia-para-la-dieta-de-los-cerdos/>
- Tisalema, I. (2014). “Utilización de *Saccharomyces cerevisiae* y Enzimas digestivas (0,04; 0,06 Y 0,08 %) en cerdos en la etapa de crecimiento y engorde y su influencia en la ganancia de peso, en la Provincia de Bolívar”. *Tesis Pregrado*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.
- Torres, M. (2011). Niveles de Prokura Pollstress como probiótico en raciones de crecimiento y engorde de patos Pekín (*Anas platyrhynchos*). *Tesis Médico Veterinario*. Universidad Nacional de San Crsitobal de Huamanga, Ayacucho - Perú.
- Trejo, P. (2021). La digestibilidad y sus beneficios en la nutrición de las mascotas. *Vanguardia Veterinaria*. <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/beneficios-nutricion-mascotas>
- Troillet, J., Parsi, J., Morales, C., & Drvar, F. (2019). Efectos del peso, número y uniformidad de grupo sobre la performance productiva de cerdos,. *Revista científica*. http://www.ayv.unrc.edu.ar/ojs/index.php/Ab_Intus/article/download/118/76?inline=1
- Valdez, C. (2008). Evaluación de dos niveles de inclusión de un promotor de crecimiento elaborado a abse de probióticos y enzimas en el lechón. *Trabajo de Titulación*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/7256>
- Valencia, & Serrano. (2006). *Prohibición del uso de antiibióticos como promotores de crecimiento*. Zamora: Agrícola Española S.A. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ganad%2FGanad_2006_41_completa.pdf
- Valenzuela, E., & López, J. (2016). El manejo sanitario es sinónimo de rentabilidad. *Procampo*. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manejo-sanitario-sinonimo-rentabilidad-t38920.htm>
- Vermeer, G. (01 de Junio de 2020). *La importancia del Agua en la producción porcina*. <https://bmeditores.mx/porcicultura/la-importancia-del-agua-en-la-produccion-porcina/>
- Villacrés, B. (2015). Uso del probiótico natural en la alimentación de porcinos en las etapas de crecimiento y engorde con diferentes niveles de soluto. *Trabajo de Titulación*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. <http://www.dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5294>.
- Villamil, W., & Ramos, P. (2019). Utilización de 4 saborizantes en la dieta de cerdos Landrace durante la etapa de crecimiento - engorde en la granja experimental de la Universidad Estatal de Bolívar. *Trabajo de Titulación*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.
- Villarraga, L., & Cortes, F. (2019). Evaluación de la ganancia de peso en cerdos suplementados con *Bacillus cereus* variedad Toyoi en la fase de precebos. *Tesis de Grado*. Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15057/1/2019_evaluacion_ganancia_peso.pdf

ANEXOS

ANEXO N° 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Estación Experimental Tunshi - Unidad Académica de Investigación Porcina de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

ANEXO N° 2. DATOS EXPERIMENTALES

a) Pesos Semanales

PESOS SEMANALES (Kg)											
TRAT	REP	Id. Lechones	10/06/2019	17/06/2019	24/06/2019	01/07/2019	08/07/2019	15/07/2019	22/07/2019	29/07/2019	05/08/2019
			PESO INICIAL	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PS8
0	1	36	31,80	36,15	40,85	45,05	49,55	54,35	59,45	64,55	70,45
0	2	64	30,20	34,60	39,40	43,70	48,70	53,60	58,80	64,30	70,10
0	3	27	29,50	33,85	37,95	42,45	47,65	52,75	57,85	63,05	68,55
0	4	37	28,90	33,35	37,45	41,95	46,45	51,45	56,45	61,45	67,35
1	1	25	31,50	35,10	40,70	45,00	50,80	56,20	61,40	66,90	73,20
1	2	48	30,40	34,80	39,90	44,90	49,90	55,40	61,10	66,70	72,90
1	3	26	29,30	34,50	39,20	43,90	49,00	53,90	59,60	65,10	71,45
1	4	65	29,00	33,70	37,95	42,95	48,75	53,05	58,85	64,55	70,95
2	1	33	31,50	36,40	41,40	46,50	52,20	58,20	63,90	69,70	76,10
2	2	34	30,60	35,10	40,30	45,30	50,80	56,30	62,20	67,90	74,80
2	3	35	29,80	34,60	39,90	45,00	50,80	55,80	61,30	67,05	73,65
2	4	55	28,70	33,70	38,70	43,80	49,10	54,00	60,00	65,80	71,90
3	1	56	31,80	37,10	41,96	47,56	53,46	57,86	63,71	69,85	77,42
3	2	63	30,30	35,50	40,90	46,10	52,10	57,90	63,90	69,83	76,10
3	3	38	29,50	35,10	40,60	45,70	50,90	57,40	63,30	69,40	76,30
3	4	61	28,40	33,80	39,40	44,40	50,40	56,10	62,10	68,30	74,60

b) Ganancia de Peso

GANANCIA DE PESO (Kg)										
TRAT	REP	Id. Lechones	17/06/2019	24/06/2019	01/07/2019	08/07/2019	15/07/2019	22/07/2019	29/07/2019	05/08/2019
			GPS1	GPS2	GPS3	GPS4	GPS5	GPS6	GPS7	GPS8
0	1	36	4,35	4,70	4,20	4,50	4,80	5,10	5,10	5,90
0	2	64	4,40	4,80	4,30	5,00	4,90	5,20	5,50	5,80
0	3	27	4,35	4,10	4,50	5,20	5,10	5,10	5,20	5,50
0	4	37	4,45	4,10	4,50	4,50	5,00	5,00	5,00	5,90
1	1	25	3,60	5,60	4,30	5,80	5,40	5,20	5,50	6,30
1	2	48	4,40	5,10	5,00	5,00	5,50	5,70	5,60	6,20
1	3	26	5,20	4,70	4,70	5,10	4,90	5,70	5,50	6,35
1	4	65	4,70	4,25	5,00	5,80	4,30	5,80	5,70	6,40
2	1	33	4,90	5,00	5,10	5,70	6,00	5,70	5,80	6,40
2	2	34	4,50	5,20	5,00	5,50	5,50	5,90	5,70	6,90
2	3	35	4,80	5,30	5,10	5,80	5,00	5,50	5,75	6,60
2	4	55	5,00	5,00	5,10	5,30	4,90	6,00	5,80	6,10
3	1	56	5,30	4,86	5,60	5,90	4,40	5,85	6,14	7,57
3	2	63	5,20	5,40	5,20	6,00	5,80	6,00	5,93	6,27
3	3	38	5,60	5,50	5,10	5,20	6,50	5,90	6,10	6,90
3	4	61	5,40	5,60	5,00	6,00	5,70	6,00	6,20	6,30

c) Consumo de Alimento

CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)										
TRAT	REP	Id. Lechones	17/06/2019	24/06/2019	01/07/2019	08/07/2019	15/07/2019	22/07/2019	29/07/2019	05/08/2019
			COAS1	COAS2	COAS3	COAS4	COAS5	COAS6	COAS7	COAS8
0	1	36	9.68	10.41	11.15	12.06	12.93	13.99	15.04	16.14
0	2	64	9.66	10.36	11.19	11.99	12.92	13.98	15.00	16.10
0	3	27	9.62	10.37	11.15	11.98	12.98	13.92	15.01	16.15
0	4	37	9.67	10.40	11.16	12.04	13.00	13.91	15.02	16.12
1	1	25	9.73	10.48	11.27	12.16	13.05	14.08	15.10	16.21
1	2	48	9.74	10.46	11.25	12.15	13.06	14.04	15.06	16.27
1	3	26	9.78	10.42	11.21	12.11	13.07	14.05	15.11	16.27
1	4	65	9.77	10.47	11.26	12.12	13.05	14.06	15.15	16.28
2	1	33	9.81	10.61	11.40	12.23	13.11	14.14	15.24	16.34
2	2	34	9.80	10.60	11.39	12.21	13.16	14.10	15.18	16.35
2	3	35	9.88	10.61	11.40	12.17	13.20	14.15	15.17	16.36
2	4	55	9.87	10.60	11.39	12.22	13.19	14.19	15.23	16.34
3	1	56	9.94	10.64	11.43	12.36	13.29	14.28	15.35	16.40
3	2	63	9.93	10.63	11.42	12.35	13.23	14.24	15.34	16.45
3	3	38	9.89	10.66	11.41	12.29	13.22	14.27	15.28	16.49
3	4	61	9.98	10.70	11.50	12.28	13.28	14.21	15.27	16.48

d) Conversión Alimenticia

CONVERSIÓN ALIMENTICIA										
TRAT	REP	Id. Lechones	17/06/2019	24/06/2019	01/07/2019	08/07/2019	15/07/2019	22/07/2019	29/07/2019	05/08/2019
			CAS1	CAS2	CAS3	CAS4	CAS5	CAS6	CAS7	CAS8
0	1	36	2.23	2.22	2.66	2.68	2.69	2.74	2.95	2.74
0	2	64	2.20	2.16	2.60	2.40	2.64	2.69	2.73	2.78
0	3	27	2.21	2.53	2.48	2.30	2.54	2.73	2.89	2.94
0	4	37	2.17	2.54	2.48	2.68	2.60	2.78	3.00	2.73
1	1	25	2.70	1.87	2.62	2.10	2.42	2.71	2.75	2.57
1	2	48	2.21	2.05	2.25	2.43	2.37	2.46	2.69	2.62
1	3	26	1.88	2.22	2.39	2.38	2.67	2.46	2.75	2.56
1	4	65	2.08	2.46	2.25	2.09	3.03	2.42	2.66	2.54
2	1	33	2.00	2.12	2.24	2.15	2.18	2.48	2.63	2.55
2	2	34	2.18	2.04	2.28	2.22	2.39	2.39	2.66	2.37
2	3	35	2.06	2.00	2.24	2.10	2.64	2.57	2.64	2.48
2	4	55	1.97	2.12	2.23	2.31	2.69	2.36	2.63	2.68
3	1	56	1.88	2.19	2.04	2.10	3.02	2.44	2.50	2.17
3	2	63	1.91	1.97	2.20	2.06	2.28	2.37	2.59	2.62
3	3	38	1.77	1.94	2.24	2.36	2.03	2.42	2.51	2.39
3	4	61	1.85	1.91	2.30	2.05	2.33	2.37	2.46	2.62

e) Altura a la Cruz

ALTURA A LA CRUZ (Cm)											
TRAT	REP	Id. Lechones	10/06/2019	17/06/2019	24/06/2019	01/07/2019	08/07/2019	15/07/2019	22/07/2019	29/07/2019	05/08/2019
			AC. INCIAL	ACS1	ACS2	ACS3	ACS4	ACS5	ACS6	ACS7	ACS8
0	1	36	50.90	51.80	52.00	55.50	58.70	59.50	60.30	62.30	63.60
0	2	64	49.00	49.90	50.30	51.50	53.20	55.40	56.20	59.00	60.80
0	3	27	45.90	46.30	48.00	49.20	52.00	52.50	53.40	57.70	58.50
0	4	37	40.00	41.00	41.40	46.00	51.00	52.00	54.20	55.20	56.70
1	1	25	50.10	51.30	52.60	54.00	57.70	59.20	60.60	62.50	64.30
1	2	48	49.00	50.00	52.90	54.00	55.00	56.50	57.50	61.00	63.30
1	3	26	45.00	46.00	46.50	47.70	51.60	53.70	54.60	55.20	58.20
1	4	65	40.50	43.50	45.80	48.70	52.50	54.00	56.00	57.50	58.00
2	1	33	50.50	51.50	54.00	56.40	60.80	61.30	63.30	65.00	66.40
2	2	34	49.00	51.00	53.30	55.50	59.60	61.20	62.00	64.50	65.30
2	3	35	47.00	49.50	50.20	54.00	57.50	59.00	60.50	62.50	65.00
2	4	55	40.50	49.00	51.20	53.70	57.20	58.20	60.50	62.50	63.70
3	1	56	50.50	53.70	57.20	61.60	63.30	64.50	66.50	67.80	68.60
3	2	63	49.00	52.90	54.30	57.00	62.20	62.50	64.00	65.50	68.00
3	3	38	47.00	52.00	54.00	56.00	59.60	60.30	62.50	64.80	67.00
3	4	61	40.20	51.50	53.00	54.00	60.50	61.70	63.50	64.30	65.00

**ANEXO N° 3. FÓRMULAS PARA LA ELABORACIÓN DE
BALANCEADOS**

a). Formulación para el Testigo T0

<i>Cerdos crecimiento 0 %</i>				
Kilos	PRODUCTO	100,000		
			ENERGIA(Kcal)	2998,28
82,80	MAIZ triturado fino	23,00	PROTEINA (%)	18,25
38,92	AFRECHO DE TRIGO	10,81	RENG/PROT	164,26
90,00	POLVILLO DE ARROZ	25,00	GRASA (%)	6,45
54,00	TORTA DE SOYA	15,00	FIBRA (%)	8,40
1,62	Turbomine	0,45	CALCIO (%)	0,85
1,22	SAL YODADA	0,34	FOSFO DIS (%)	0,66
0,18	Colina	0,05	RELCa/FOSF	1,28
0,18	METHIONINA	0,05	METI+CIST (%)	0,53
5,40	FOSFATO MONOCALCICO	1,50	LISINA (%)	0,95
1,80	PREMEZCLA CERDOS	0,50	XANTOFILA (%)	4,60
0,00	POLLSTRES-PAK	0,00	SODIO (%)	0,25
0,36	LISINA	0,10		
0,72	SECUESTRANTE	0,20		
0,36	Antimicótico	0,10		
72,00	AFRECHO DE CERVEZA MOLIDO FINO	20,00		
1,80	MELAZA, CAÑA	0,50		
1,44	CALCIO, CARBONATO	0,40		
7,20	GRASA VEGETAL	2,00		
360,00		100,000		

b). Formulación para el Tratamiento T1

		<i>Cerdos crecimiento 0.1%</i>			
Kilos	PRODUCTO				
				ENERGIA(Kcal)	2998,28
82,80	MAIZ triturado fino	23,00		PROTEINA (%)	18,25
38,56	AFRECHO DE TRIGO	10,71		RENG/PROT	164,26
90,00	POLVILLO DE ARROZ	25,00		GRASA (%)	6,45
54,00	TORTA DE SOYA	15,00		FIBRA (%)	8,40
1,62	Turbomine	0,45		CALCIO (%)	0,85
1,22	SAL YODADA	0,34		FOSFO DIS (%)	0,66
0,18	Colina	0,05		RELCa/FOSF	1,28
0,18	METHIONINA	0,05		METI+CIST (%)	0,53
5,40	FOSFATO MONOCALCICO	1,50		LISINA (%)	0,95
1,80	PREMEZCLA CERDOS	0,50		XANTOFILA (%)	4,60
0,36	POLLSTRES-PAK	0,10		SODIO (%)	0,25
0,36	LISINA	0,10			
0,72	SECUESTRANTE	0,20			
0,36	Antimicótico	0,10			
72,00	AFRECHO DE CERVEZA MOLIDO FINO	20,00			
1,80	MELAZA, CAÑA	0,50			
1,44	CALCIO, CARBONATO	0,40			
7,20	GRASA VEGETAL	2,00			
360,00		100,000			

c). Formulación para el Tratamiento T2

		<i>Cerdos crecimiento 0.2%</i>			
Kilos	PRODUCTO	100,000			
			ENERGIA(Kcal)	2998,28	
82,80	MAIZ triturado fino	23,00	PROTEINA (%)	18,25	
38,20	AFRECHO DE TRIGO	10,61	RENG/PROT	164,26	
90,00	POLVILLO DE ARROZ	25,00	GRASA (%)	6,45	
54,00	TORTA DE SOYA	15,00	FIBRA (%)	8,40	
1,62	Turbomine	0,45	CALCIO (%)	0,85	
1,22	SAL YODADA	0,34	FOSFO DIS (%)	0,66	
0,18	Colina	0,05	RELCa/FOSF	1,28	
0,18	METHIONINA	0,05	METI+CIST (%)	0,53	
5,40	FOSFATO MONOCALCICO	1,50	LISINA (%)	0,95	
1,80	PREMEZCLA CERDOS	0,50	XANTOFILA (%)	4,60	
0,72	POLLSTRES-PAK	0,20	SODIO (%)	0,25	
0,36	LISINA	0,10			
0,72	SECUESTRANTE	0,20			
0,36	Antimicótico	0,10			
72,00	AFRECHO DE CERVEZA MOLIDO FINO	20,00			
1,80	MELAZA, CAÑA	0,50			
1,44	CALCIO, CARBONATO	0,40			
7,20	GRASA VEGETAL	2,00			
360,00		100,000			

d). Formulación para el Tratamiento T3

		<i>Cerdos crecimiento 0.3%</i>		
Kilos	PRODUCTO	100,000		
			ENERGIA(Kcal)	2998,28
82,80	MAIZ triturado fino	23,00	PROTEINA (%)	18,25
37,84	AFRECHO DE TRIGO	10,51	RENG/PROT	164,26
90,00	POLVILLO DE ARROZ	25,00	GRASA (%)	6,45
54,00	TORTA DE SOYA	15,00	FIBRA (%)	8,40
1,62	Turbomine	0,45	CALCIO (%)	0,85
1,22	SAL YODADA	0,34	FOSFO DIS (%)	0,66
0,18	Colina	0,05	RELCa/FOSF	1,28
0,18	METHIONINA	0,05	METI+CIST (%)	0,53
5,40	FOSFATO MONOCALCICO	1,50	LISINA (%)	0,95
1,80	PREMEZCLA CERDOS	0,50	XANTOFILA (%)	4,60
1,08	POLLSTRES-PAK	0,30	SODIO (%)	0,25
0,36	LISINA	0,10		
0,72	SECUESTRANTE	0,20		
0,36	Antimicótico	0,10		
72,00	AFRECHO DE CERVEZA MOLIDO FINO	20,00		
1,80	MELAZA, CAÑA	0,50		
1,44	CALCIO, CARBONATO	0,40		
7,20	GRASA VEGETAL	2,00		
360,00		100,000		

**ANEXO N° 4. EVIDENCIAS DE LA FASE EXPERIMENTAL DEL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



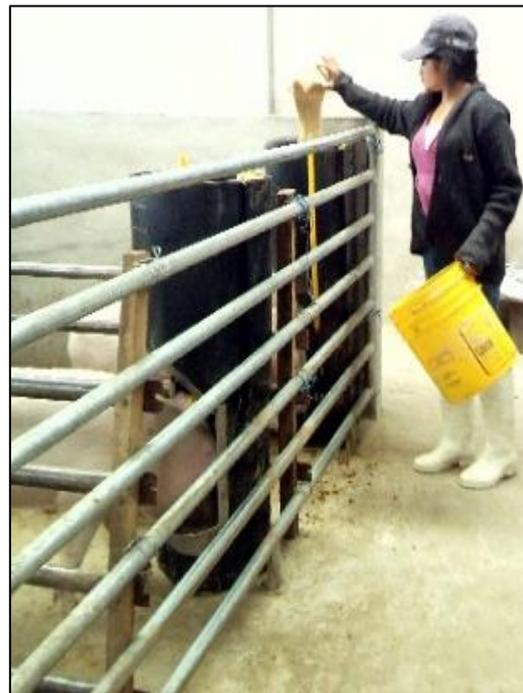
División de los corrales en cuartiles



Traspase de cerdos a los cuartiles



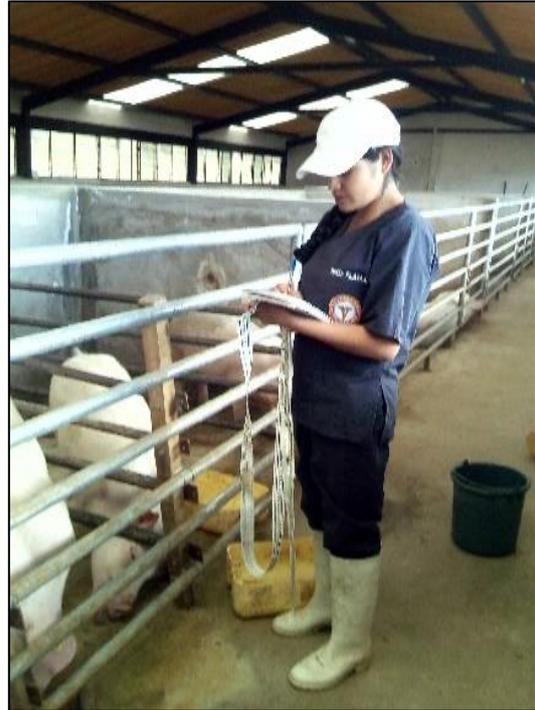
Formulación de dietas



Alimentación a los cerdos



Limpeza de los corrales



Registro de datos



Pesando a los animales con la báscula



Pesando a los ejemplares con la cinta bovinométrica



Recolección de muestras de sangre



Visita de Campo



Socialización del proyecto de Investigación



Descripción del manejo de los ejemplares

ANEXO N° 5. ANÁLISIS SANGUÍNEO

a) Química Sanguínea Inicial

 **LACFE** **LABORATORIOS CLINICOS AUTOMATIZADOS**  

Gabriela Vallejos Q. Francisco Vallejos Y. Eufemia Quisiguiña A.
Drs. BIOQUIMICOS FARMACEUTICOS

Dirección:
1.- España 19-54 y Olmedo Telefax: 2963-793 - www.lacfe.com
2.- Primera Constituyente 34-35 y Diego de Ibarra (Parque Barriga) Telf.: 2947214

RESULTADOS EN 1 HORA EMERGENCIAS LAS 24 HORAS

Fecha: 06/06/2019 17:16 Página:1
Paciente: Lechón # 63 . T3 Id: L63 Sexo: M Edad: 2 meses
Médico: Francisco Vallejos
Fecha de recepción: 05/06/2019 16:08 Recepción número: 103866

QUÍMICA SANGUÍNEA

	Resultados	Valores de ref.
1 Urea	97 mg/dL	82 - 246
2 Creatinina	1.66 mg/dL	0.8 - 2.3
3 Ácido úrico	1.05 mg/dL	0.5 - 1.95
4 ALT	22 U/L	17 - 45
5 AST	17.4 U/L	15.3 - 55.3
6 Fosfatasa Alcalina	77.9 U/L	41.0 - 176.1

 **LACFE**
LABORATORIOS CLINICOS
AUTOMATIZADOS
DR. Francisco Vallejos Y.
BIOQUIMICO FARMACEUTICO

SALUDOS MUY ATENTAMENTE

Gabriela Vallejos Q.

Eufemia Quisiguiña A.

Francisco Vallejos Y.

Drs. BIOQUIMICOS FARMACEUTICOS

b) Química Sanguínea Final

 **LACFE** **LABORATORIOS CLINICOS AUTOMATIZADOS** **Humana** **ECUASANTAS**
MEDIECUADOR Al cuidado de su Salud

Gabriela Vallejos Q. Francisco Vallejos Y. Eufemia Quisiguiña A.
Drs. BIOQUIMICOS FARMACEUTICOS

Dirección:
1.- España 19-54 y Olmedo Telefax: 2963-793 - www.lacfe.com
2.- Primera Constituyente 34-35 y Diego de Ibarra (Parque Barriga) Telf.: 2947214

RESULTADOS EN 1 HORA EMERGENCIAS LAS 24 HORAS

Fecha: 13/08/2019 16:01 Página:1
Paciente: Lechón # 63. T3 Id: L63 Sexo: M Edad: 4 meses
Médico: Francisco Vallejos
Fecha de recepción: 09/08/2019 16:24 Recepción número: 0112275

QUÍMICA SANGUÍNEA

	Resultados	Valores de ref.
1 Urea	145 mg/dL	82 - 246
2 Creatinina	2 mg/dL	0.8 - 2.3
3 Ácido úrico	1.70 mg/dL	0.5 - 1.95
4 ALT	39 U/L	17 - 45
5 AST	42.4 U/L	15.3 - 55.3
6 Fosfatasa Alcalina	102 U/L	41.0 - 176.1

LACFE
LABORATORIOS CLINICOS
AUTOMATIZADOS
DR. Francisco Vallejos Y.
BIOQUIMICO FARMACEUTICO

SALUDOS MUY ATENTAMENTE

Gabriela Vallejos Q.

Eufemia Quisiguiña A.

Francisco Vallejos Y.

Drs. BIOQUIMICOS FARMACEUTICOS

ANEXO N° 6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS DIETAS BALANCEADAS



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL
 Dirección : Km. 1 Panamericana Sur Telefax: (03) 2947548 Email: patricioguevara@andinanet.net

REPORTE DE ANÁLISIS

SOLICITADO POR: Teresa Pilataxi
 FECHA DE RECEPCIÓN: 10/06/2019
 FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: 17/06/2019
 CLASE DE MUESTRA: Balanceados
 ORIGEN DE LA MUESTRA: Riobamba-Chimborazo

MUESTRAS	CÓDIGO	COMPONENTES	RESULTADOS
B A L A N C E A D O S	Rp-7020 (T0: Testigo)	Humedad	13.0 %
		Materia Seca	87.0 %
		Proteína	18.25 %
		Grasa	6.45 %
		Ceniza	7.0 %
		Fibra	8.40 %
	Rp-7021 (T1: Balanceado + 0.1 % Pollstress-pak)	Humedad	13.0 %
		Materia Seca	87.0 %
		Proteína	18.45 %
		Grasa	6.45 %
		Ceniza	7.0 %
		Fibra	8.40 %
	Rp-7022 (T2: Balanceado + 0.2 % Pollstress-pak)	Humedad	13.0 %
		Materia seca	87.0 %
		Proteína	18.65 %
		Grasa	6.45 %
Ceniza		7.0 %	
Fibra		8.40 %	
Rp-7023 (T3: Balanceado + 0.3 % Pollstress-pak)	Humedad	13.0 %	
	Materia seca	87.0 %	
	Proteína	18.85 %	
	Grasa	6.45 %	
	Ceniza	7.0 %	
	Fibra	8.40 %	

Ing. Patricio Guevara
**JEFE LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL
 Y BROMATOLOGÍA – FCP – ESPOCH**



ANEXO N° 7. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE HECES DE CERDOS



EXAMEN BROMATOLÓGICO

CÓDIGO: 166-19

SOLICITANTE: Srta. Teresa Pilataxi

TIPO DE MUESTRA: Heces de cerdos

FECHA DE RECEPCIÓN: 07 de Agosto del 2019

FECHA DE MUESTREO: 19 de Agosto del 2019

EXAMEN FÍSICO

COLOR: Marrón

OLOR: Característico

ASPECTO: Característico

EXAMEN QUÍMICO

MUESTRA	DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
T2. L55	<i>Materia seca</i>	%	INEN 1235	35.61
	<i>Ceniza</i>	%	INEN 520	0.68
	<i>Proteína</i>	%	INEN 1670	2.33
	<i>Grasa</i>	%	INEN 523	1.22
T3. L61	<i>Materia seca</i>	%	INEN 1235	35.42
	<i>Ceniza</i>	%	INEN 520	0.44
	<i>Proteína</i>	%	INEN 1670	1.22
	<i>Grasa</i>	%	INEN 523	0.93

RESPONSABLE:

Dra. Gina Álvarez R.



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

EXAMEN BROMATOLÓGICO

CÓDIGO: 166-19

SOLICITANTE: Srta. Teresa Pilataxi

TIPO DE MUESTRA: Heces de cerdos

FECHA DE RECEPCIÓN: 07 de Agosto del 2019

FECHA DE MUESTREO: 19 de Agosto del 2019

EXAMEN FÍSICO

COLOR: Marrón

OLOR: Característico

ASPECTO: Característico

EXAMEN QUÍMICO

MUESTRA	DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
T0. L36	<i>Materia seca</i>	%	INEN 1235	35.73
	<i>Ceniza</i>	%	INEN 520	1.68
	<i>Proteína</i>	%	INEN 1670	2.25
	<i>Grasa</i>	%	INEN 523	1.39
T1. L65	<i>Materia seca</i>	%	INEN 1235	38
	<i>Ceniza</i>	%	INEN 520	1.56
	<i>Proteína</i>	%	INEN 1670	1.97
	<i>Grasa</i>	%	INEN 523	0.89

RESPONSABLE:



Dra. Giná Álvarez R.



SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.