



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS
EN LA ETAPA DE ENGORDE, SUPLEMENTADOS CON VARIOS
NIVELES DE LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*)**

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario 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

AUTOR:

DALEMBERG GUALBERTO SÁNCHEZ QUISPE

DIRECTOR:

DR. DANILO FABIAN YÁNEZ SILVA M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2020

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN LA ETAPA DE ENGORDE, SUPLEMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*)

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.

.....

DR. DANILO FABIAN YÁNEZ SILVA M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

.....

Ing. VICTOR DANILO MONTERO SILVA. Mg.

ÁREA DE BIOMETRIA

.....


Dr. FRANCO BOLÍVAR CORDERO SALAZAR Ms.C.


ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA


CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

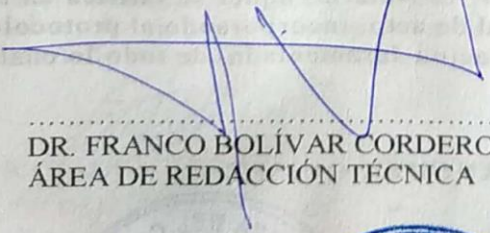
Yo, Dalemberg Gualberto Sánchez Quispe, autor, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultados con sus respectivos autores.

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.


.....
DALEMBERG GUALBERTO SÁNCHEZ QUISPE
0201755857


.....
DR. DANILO FABIAN YÁÑEZ SILVA M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS.


.....
Ing. VICTOR DANILO MONTERO SILVA. Mg.
ÁREA DE BIOMETRÍA.


.....
DR. FRANCO BOLÍVAR CORDERO SALAZAR Ms.C.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA





DRA. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N° 20260201004P000124

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGA:

DALEMBERG GUALBERTO SANCHEZ QUISPE.

CUANTÍA: INDETERMINADA

DI 2 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, a los veintinueve días del mes de enero del año dos mil veinte, ante mi doctora GINA LUCIA CLAVIJO CARRION, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, el señor DALEMBERG GUALBERTO SANCHEZ QUISPE, de estado civil soltero, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTE. El compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriano, mayor de edad, de estado civil soltero, de ocupación estudiante, domiciliado en la parroquia San Miguel, cantón San Miguel, provincia Bolívar, con número celular cero nueve cinco nueve cinco seis dos dos ocho tres y con correo electrónico dalembergsanchez@gmail.com hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación en base a la cual obtengo las certificaciones de datos biométricos del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertido el compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, declaro: Yo DALEMBERG GUALBERTO SANCHEZ QUISPE, de estado civil soltero, portador de la cédula de ciudadanía número cero dos cero uno siete cinco cinco ocho cinco guión siete, que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de Investigación titulado "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN LA ETAPA DE ENGORDE, SUPLEMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*)". En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario Subtenista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, recursos naturales y del ambiente.- Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que le fue al compareciente íntegramente, por la Notaria, aquel se ratifica en todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy fe-

SR. DALEMBERG GUALBERTO SANCHEZ QUISPE
C.C. 0201755857



DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



URKUND

Bezeichnung: **TRUCK-BAUZEILEN** 2014/15
Anzahl: **117023 (21) 28.10**
Anzahl der Anträge: **1**
Anzahl der Anträge: **1**
Anzahl der Anträge: **1**

Die Anträge sind mit dem Antragsverfahren 2014/15.

Leistungsbeschreibung

Code	Bezeichnung	Einheit	Menge	Preis	Währung
01	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
02	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
03	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
04	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
05	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
06	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
07	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
08	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
09	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR
10	TRUCK-BAUZEILEN	Stk	117023	28.10	EUR

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Leistungsbeschreibung: **TRUCK-BAUZEILEN**

Handwritten signature

Handwritten signature

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi abuelita:

María Ermelida Estrada López

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría, para culminar con éxito una de mis metas propuestas.

Gracias a la Universidad Estatal de Bolívar a mi Facultad por todas las lecciones aprendidas a lo largo de mi caminar por sus aulas, a cada uno de mis docentes por sus conocimientos transmitidos y valores inculcados a formarme como mejor persona y profesional.

Gracias a mi tía Dolores Quispe, por ser mi apoyo y motor para lograr cumplir mi meta, con sus consejos, ayuda y todas las cosas buenas que inculcado sobre mí.

Gracias a mi madre Mercedes Quispe, por darme la vida, por ser uno de mis pilares de apoyo incondicional, por ser la mano amiga, quien con sus consejos me llevaron por el camino del bien.

A ti abuelita que estas en el cielo, pero en mi corazón presente, quien siempre fue mi guía, mi consejera y mi motivación, que siempre uno de tus sueños fue ser un profesional.

Un agradecimiento especial al tribunal de tesis conformado por el Dr. Danilo Yáñez, Ing. Danilo Montero y Dr. Franco Cordero por su apertura, consejos y su ayuda para la culminación de este trabajo de titulación.

RESUMEN

En esta investigación se evaluó el comportamiento productivo de cerdos en la etapa de engorde, suplementados con varios niveles de levadura de cerveza con la finalidad de establecer el mejor nivel de levadura de cerveza (3%, 5%, 7%) para así determinar el efecto de los niveles de levadura de cerveza en la ganancia de peso y conversión alimenticia en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde y realizar el análisis económico en la relación costo/beneficio. Para esta investigación se trabajó con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, con un total de 16 unidades experimentales, cerdos Landrace con un peso vivo de ± 42 Kg al inicio de la investigación. Los resultados experimentales demostraron que existió una significación estadística (*), en cuanto a los tratamientos propuestos. En base a los resultados obtenidos, determinamos que el tratamiento T3 alcanzó una mayor ganancia de peso llegando a un total de ± 39 kg, seguido por los tratamientos T1, T2 y T4 que tuvieron un comportamiento productivo similar con una ganancia de peso total de ± 31 kg, las propiedades bromatológicas determinadas por el análisis de laboratorio nos indican que tanto la dieta de balanceado comercial, como la levadura de cerveza suplementada a los animales, cumplen con los requerimientos nutricionales para cerdos en la etapa de engorde, no se presentó ningún tipo de alteración a nivel renal ni hepático, ya que el análisis de la bioquímica sanguínea mostró valores en rango de todos los analitos estudiados, tanto al inicio como al final de la investigación; En cuanto a la relación beneficio costo el tratamiento T3, fue el que presentó la mejor relación beneficio costo entre los tratamientos con un índice de 1,40

Palabras claves: Cerdos, Levadura de cerveza, Promotor del crecimiento, Etapa de engorde, Relación costo/beneficio.

SUMMARY

In this investigation the productive behavior of pigs in the fattening stage was evaluated, supplemented with various levels of brewer's yeast in order to establish the best level of brewer's yeast (3%, 5%, 7%) in order to determine the Effect of beer yeast levels on weight gain and feed conversion in pig feeding in the fattening stage and perform the economic analysis in the cost / benefit ratio. For this investigation, we worked with a completely randomized block design (DBCA) with 4 treatments and 4 repetitions, with a total of 16 experimental units, Landrace pigs with a live weight of ± 42 Kg at the beginning of the investigation. The experimental results showed that there was a statistical significance (*), in terms of the proposed treatments. Based on the results obtained, we determined that the T3 treatment achieved a greater weight gain reaching a total of ± 39 kg, followed by the T1, T2 and T4 treatments that had a similar productive behavior with a total weight gain of ± 31 kg, the bromatological properties determined by the laboratory analysis indicate that both the commercial balanced diet, and the brewer's yeast supplemented with the animals, meet the nutritional requirements for pigs in the fattening stage, no type was presented of alteration at the renal or hepatic level, since the analysis of the blood biochemistry showed values in range of all the analytes studied, both at the beginning and at the end of the investigation; Regarding the benefit-cost ratio of the T3 treatment, it was the one that presented the best cost-benefit ratio among the treatments with an index of 1.40

Keywords: Pigs, Brewer yeast, Growth promoter, Fattening stage, Cost / benefit ratio.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Descripción	Pág.
I. Introduccion.....	1
II. Problema.....	3
III. Marco teórico.....	4
3.1. CERDOS.....	4
3.1.1. Origen de le Ganadería Porcina.....	4
3.1.2. Ciclo Productivo del cerdo.....	4
3.1.3. Producción de cerdos de engorda.....	5
3.1.4. Instalaciones para cerdos en etapa de crecimiento y engorde.....	5
3.1.5. Requerimientos Nutricionales.....	6
3.1.5.1. Alimentación.....	7
3.1.5.2. Energía.....	7
3.1.5.3. Lípidos en la alimentación de cerdos.....	8
3.1.6. Manejo de la alimentación.....	8
3.1.7. Manejo en el periodo de engorde.....	9
3.1.8. Efecto de los probióticos sobre la microbiota y el tracto gastrointestinal en cerdos.....	10
3.1.9. Raza Landrace.....	10
3.1.9.1. Caracteres generales.....	11
3.1.9.2. Distribución geográfica.....	11
3.1.9.3. Características productivas y sistemas de explotación.....	11
3.1.9.4. Datos productivos de la raza Landrace.....	12

3.2. LEVADURAS <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	12
3.2.1. Generalidades.	12
3.2.2. Características nutritivas de la levadura de cerveza húmeda (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	13
3.2.3. Fermentación.....	15
3.2.4. Efecto de las Levaduras en cerdos	15
3.2.5. Variantes de levadura de cerveza en alimentación de cerdos.....	15
3.2.5.1. Levadura activa.....	15
3.2.5.2. Levadura Inactiva Enriquecida.....	16
3.2.6. Vitaminas y minerales en la alimentación de cerdos en engorde.....	16
3.2.6.1. Macrominerales.....	16
3.2.6.2. Microminerales.....	17
3.2.6.3. Alimentación de cerdos en finalización con levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	17
IV. MARCO METODOLOGICO.....	19
4.1. MATERIALES.....	19
4.1.1 Ubicación de la investigación.....	19
4.1.2. Localización de la Investigación.....	19
4.1.3. Situación geográfica y climática.....	19
4.1.4. Material Experimental.....	20
4.1.5. Material de Campo.....	20
4.1.6. Material de extracción de muestras y examen de laboratorio.....	20
4.1.7. Material de oficina.....	21

4.2. MÉTODOS.	21
4.2.1 Factores en estudio.	21
4.2.2. Tratamientos.	22
4.2.3 Procedimiento.....	22
4.2.4. Tipo de diseño.....	22
4.2.4. Análisis de ADEVA.....	23
4.2.7. Mediciones experimentales.....	23
4.2.7. Manejo Experimental.....	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
5.1. Peso inicial de los cerdos a los 2 meses de edad,.....	28
5.2. Pesos por semana en la etapa de engorde.....	29
5.3. Ganancia de peso en la etapa engorde.....	40
5.4. Ganancia de pesos mensual, etapa de engorde.....	51
5.5. Conversión alimenticia durante la etapa engorde.....	53
5.6. Peso Final.....	56
5.7. Correlación y Regresión Lineal.....	58
5.8. Comportamiento Sanitario.....	59
5.9. Análisis hematológico.....	60
5.10. Análisis de la dieta y la levadura utilizada en la investigación.....	62
5.10.1. Análisis del alimento balanceado para cerdos en la etapa de engorde.....	62
5.10.2. Análisis de la levadura de cerveza adicionada a la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.....	63

5.11. Análisis relación beneficio/costo.....	64
5.11.1 Análisis económico.	65
VI. COMPROBACION DE HIPÓTESIS.....	66
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
7.1. CONCLUSIONES.....	67
7.2. RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFIA.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Descripción	Pág.
1	Requerimientos Nutricionales de cerdos en la etapa de engorde.....	6
2	Datos productivos de la raza Landrace.....	12
3	Clasificación taxonómica de la levadura de cerveza.....	13
4	Características nutritivas de la levadura de cerveza.....	14
5	Aminoácidos y vitaminas presentes en la levadura de cerveza.....	14
6	Localización de la Investigación.....	19
7	Condiciones meteorológicas y climáticas.....	19
8	Material de campo.....	20
9	Material de extracción de muestras y examen de laboratorio.....	20
10	Material de oficina.....	21
11	Tratamientos.....	22
12	Procedimiento.....	22
13	Análisis de ADEVA.....	23
14	Perfil metabólico (Bioquímica sanguínea).....	25
15	Análisis Costo/Beneficio.....	25
16	Peso inicial en Kg.....	28
17	Fisher para pesos de las semanas en la etapa de engorde.....	29

18	Pesos de las semanas en la etapa de engorde.....	30
19	Fisher para la ganancia de peso para la etapa engorde.....	40
20	Ganancia de peso para la etapa engorde.....	41
21	Ganancia de peso mensual etapa de engorde.....	51
22	Fisher para la conversión alimenticia durante la etapa de engorde..	53
23	Conversión alimenticia durante la etapa de engorde.....	54
24	Peso Final.....	56
25	Análisis de correlación y regresión lineal.....	58
26	Comportamiento Sanitario.....	59
27	Análisis hematológico inicial.....	60
28	Análisis hematológico final.....	61
29	Evaluación costo/beneficio de la alimentación de cerdos.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Descripción	Pág.
1	Ciclo biológico de la levadura de cerveza.....	13
2	Pesos de las semanas en la fase de engorde en kg.....	31
3	Peso de la primera semana.....	32
4	Peso de la segunda semana.....	33
5	Peso de la tercera semana.....	34
6	Peso de la cuarta semana.....	35
7	Peso de la quinta semana.....	36
8	Peso de la sexta semana.....	37
9	Peso de la séptima semana.....	38
10	Peso de la octava semana.....	39
11	Ganancia de peso durante la etapa engorde.....	42
12	Ganancia de peso de la primera semana.....	43
13	Ganancia de peso de la segunda semana.....	44
14	Ganancia de peso de la tercera semana.....	45
15	Ganancia de peso de la cuarta semana.....	46
16	Ganancia de peso de la quinta semana.....	47
17	Ganancia de peso de la sexta semana.....	48

18	Ganancia de peso de la séptima semana.....	49
19	Ganancia de peso de la octava semana.....	50
20	Ganancia de peso mensual para la etapa de engorde.....	52
21	Conversión alimenticia durante la etapa engorde.....	55
22	Peso Final.....	57
23	Comportamiento Sanitario.....	59

I. INTRODUCCION.

Según la “Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua” realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del 2016, la provincia de Bolívar cuenta con 40.415 porcinos distribuidos en unidades productivas a lo largo de sus 7 cantones, los sistemas de producción varían según las condiciones ambientales y ecológicas que se presentan, por un lado, en climas templados y páramos, la producción porcina se da a menos escala, siendo producciones de tras patio y pequeñas producciones semi intensivas y en los cantones del subtrópicos donde las producciones son más extensas, en las cuales podemos encontrar producciones intensivas y de mayor tamaño.

Los cerdos, por su carácter omnívoro de su alimentación y por sus necesidades nutritivas tan diversas puede ser alimentados con variados productos y subproductos animales y vegetales tales como salvados de cereales y leguminosas, harinas, bagazos, pulpas, orujo, frutos, tubérculos, raíces; leches y sus derivados lácticos; forrajes de todas clases, desde los verdes y acuosos hasta los ensilados y desecados; harinas de carne, de huesos, de pescados, de sangre y de otras materias, etc. (PADILLA, 2016)

Existen dos diferentes propuestas para establecer los nutrientes óptimos en dietas de crecimiento y finalización. La propuesta tradicional ha sido que el consumo de nutrientes determinará la tasa de crecimiento y las características de la canal. La mayor dificultad de esta propuesta en sistemas de producción comercial es la exactitud en la predicción de consumo voluntario. (NOBLET, 2015)

Existen también muchos factores afectando el consumo voluntario, con variación en el grado de influencia, para aplicar en la práctica los resultados sobre una amplia base comercial. (RODRIGUEZ, 2017)

Las levaduras son hongos microscópicos, o sea organismos unicelulares del reino vegetal, que suelen medir de 5 a 10 micras, la propagación de las levaduras es un proceso mediante el cual la levadura convierte al oxígeno y al azúcar, mediante un proceso denominado metabolismo oxidativo.

Las levaduras han sido añadidas en las dietas animales como agregados, ya que poseen propiedades y efecto probiótico, a más de ser fuentes ricas en proteínas, de alto valor biológico por estar formada de aminoácidos esenciales y una excelente fuente de vitaminas del complejo B (Niacina, Tiamina y Riboflavina). Así que la inclusión de este aditivo ayudara al aumento de peso, así como el consumo de alimento por parte de los cerdos, para así aumentar su eficiencia alimenticia, disminuir el desperdicio de alimento y causar un efecto benéfico en el animal. (GILKA Y KELLY, 2015)

La importancia de la implementación de levadura de cerveza en cerdos es que este tipo de alimentación hace que el intestino delgado se desarrolle aún más aumentando la superficie de absorción, además es un poco más natural ya que el cerdo se alimenta continuamente, este tipo de alimentación hace que el aumento de peso sea más eficiente pues se trata de un alimento líquido y muy digestible.

Los objetivos de la presente investigación fueron: Evaluar el comportamiento productivo de cerdos en la etapa de engorde, suplementados con varios niveles de levadura de cerveza; establecer el mejor nivel de levadura de cerveza (3%, 5%, 7%), en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde; determinar el efecto de los niveles de levadura de cerveza en la ganancia de peso y conversión alimenticia en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde y realizar el análisis económico en la relación costo/beneficio.

II. PROBLEMA.

En la provincia de Bolívar, la porcicultura es una de las fuentes económicas menos productivas debido a la alimentación deficiente que se brinda a los cerdos. Es por ello que en esta investigación se pretende mejorar la producción de cerdos mediante la adición de levadura de cerveza en la alimentación con la finalidad de mejorar la dieta de los cerdos y aumentar su eficiencia alimenticia y ganancia de peso. (INEC, 2016)

La ineficiente conversión alimenticia y ganancia de peso de cerdos en sus etapas finales, es el principal obstáculo que enfrenta el productor porcino, en la provincia de Bolívar, la incapacidad del animal de transformar la cantidad de alimento consumido en ganancia de peso vivo, ocasiona desperdicios, falta de apetito y como consecuencia una pérdida directa de la producción, bajando de manera directa la rentabilidad de la producción porcina, ya que la alimentación ronda el 70% del costo total de producción; es por esto que el maximizar el valor del producto final es el desafío que toda producción porcina enfrenta. (GARCIA *et al.*, 2015)

Considerando la amplia producción de cerdos en estos días, han generado beneficios para las personas que se dedican esta actividad de crianza y engorde del animal. Los cerdos, por su carácter omnívoro de su alimentación y por sus necesidades nutritivas tan diversas pueden ser alimentados con variados productos, subproductos animales y vegetales. (MUEHLING, 2015)

El desconocimiento de alternativas nutricionales que ayuden a cubrir las necesidades fisiológicas para una alimentación completa de la piara es un factor a tomar en cuenta en una producción de animales ya que usualmente se desechan derivados y sub productos de otras actividades que podrían ser utilizados para la elaboración de piensos con el fin de abaratar los costos de producción, disminuir desechos provocados por la producción ganadera y disminuir la contaminación del medio ambiente.

III. MARCO TEORICO

3.1. CERDOS

3.1.1. Origen de le Ganadería Porcina

En los países en desarrollo, la mitad de la cabaña porcina actual sigue manteniéndose bajo sistemas tradicionales de producción a pequeña escala, fundamentalmente de subsistencia, en los que cerdos proporcionan mucho más que carne. Los cerdos en estos sistemas de bajo costo suponen un valor añadido para los agricultores ya que consumen alimentos que de otra forma quedarían desaprovechados. Además de contribuir a la seguridad alimentaria como fuente de proteínas, el cerdo también puede representar una red de seguridad financiera, desempeñar una función en las tradiciones culturales o generar ingresos adicionales en contante para pagar los gastos escolares y los tratamientos médicos o realizar pequeñas inversiones (WORTHY, 2015).

La producción comercial de cerdos se ha intensificado de manera significativa en las últimas décadas. Una mayor cantidad de cerdos, del mismo número reducido de razas, se crían en cada vez menos granjas, con un incremento del rendimiento de los productos de origen animal. Los sistemas de producción a gran escala han llegado a alcanzar un alto nivel de uniformidad ya que están basados en el mismo material genético y en consecuencia, proporcionan el mismo tipo de alimentación e infraestructura a los animales. (BENIN, 2015).

3.1.2. Ciclo Productivo del cerdo

Las granjas porcinas comerciales tienen como objetivo productivo criar cerdos con destino al matadero para obtener carne destinada a ser consumida bien en fresco o tras ser transformada en productos cárnicos. El ciclo productivo del porcino se desarrolla en dos líneas de producción que funcionan paralelamente, por una parte, la

producción de lechones destetados y de otra la producción de cerdos engordado para el matadero (FUENTES, 2017).

3.1.3. Producción de cerdos de engorda.

La producción de cerdos para engorda se realiza en confinamiento en tres sistemas básicos. Sistema familiar todo adentro todo afuera y el Sistema de producción continua. En el sistema familiar la engorda es extensivo y poco tecnificado, se explotan animales criollos que son poco eficiente, los animales se alimentan con desperdicios de la cocina, el periodo de espera es largo, es muy probable que la carne contenga parásitos que afecten al ser humano, los animales están propensos a sufrir enfermedades, algunas de ellas mortales como la Peste Porcina Clásica u Cólera Porcino. El sistema de producción continua es un sistema de explotación intensivo donde el productor compra y vende animales continuamente. Cada vez que el productor vende animales engordados, los reemplaza por otros. La principal desventaja de este sistema radica en que, al tener animales de diferentes edades, los riesgos por contagios y enfermedades son mayores. Además de que al estar ocupados constantemente las jaulas de porción, se dificulta su desaparición (CAMACHO, 2015).

3.1.4. Instalaciones para cerdos en etapa de crecimiento y engorde.

Después del destete se recomienda que los cerdos permanezcan en completo confinamiento en un mismo corral hasta cuando alcancen el peso adecuado para matadero. Mediante confinamiento, es decir alojados en corral, se logra un mejor control ambiental, mayor control en los programas de alimentación, manejo y sanidad, factores importantes para obtener un buen rendimiento y sacar animales con buen peso al matadero (CARRENO, 2015).

Los corrales de engorde deben estar diseñados para alojar cerdos desde las 10 semanas (70 días) de edad con aproximadamente 30Kgs de peso y hasta las 23 semanas (160 días) de edad aproximadamente 105kgs de peso (MANSUR, 2017).

3.1.5. Requerimientos Nutricionales.

En el reino vegetal (del que provienen la mayoría de alimentos para animales de granja) existen multitud de compuestos y estructuras químicas con funciones más o menos conocidas. La cantidad de cada nutriente requerido por el cerdo está determinada por el genotipo, sexo y etapa de su vida productiva; los nutrimentos más importantes que proporcionan energía (carbohidratos y grasas), proteína (aminoácidos), minerales (macro y micro minerales), vitaminas (liposolubles e hidrosolubles) y agua. (PALOMO, 2014).

La alimentación eficiente de los porcinos es una de las habilidades más importantes de una porqueriza, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. Por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos importantes relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de un programa de alimentación (BERGSTROM, 2015).

Tabla 1. Requerimientos Nutricionales de cerdos en la etapa de engorde.

Nutriente	Etapa de Engorde.
Proteína	19%
Energía digestible	3000 Mcal/Kg
Fibra	10%
Calcio	0.8 - 1.0%
Fósforo	0.4 - 0.7%
Magnesio	0.1 - 0.3%
Potasio	0.5 – 1.4%
Vitamina C	200 mg/Kg

Fuente: (PALOMO, 2014)

3.1.5.1. Alimentación.

Los cerdos al igual que otras especies necesitan alimentarse adecuadamente con objeto de estar en condiciones de reproducirse, o bien para transformar eficientemente los alimentos que se les suministra en carne de buena calidad (GARCÍA CONTRETAS *et al*, 2017).

La alimentación llega a representar un 80% del costo total de producción. Por lo tanto, toda economía en este aspecto, repercute inmediatamente en el resultado financiero de la explotación. La alimentación adecuada para cada peso y edad, en base a un alimento balanceado (ración) proveerá de un animal listo para el frigorífico, en un lapso de tiempo menor que el necesario para terminar un animal mal alimentado, con el riesgo de mortandad, mayores necesidades de instalaciones y de mano de obra (CAMPAGNA, 2015).

La falta de algunos de estos, produce disminución del ritmo de crecimiento, alteraciones de la actividad reproductiva, mayor predisposición de los animales a contraer enfermedades, etc. produciendo toda una incidencia negativa para la explotación. (CARRENO, 2015).

3.1.5.2. Energía.

Los cerdos de engorde tienen la capacidad de consumir más energía hasta alcanzar la necesaria para un máximo de deposición proteica. Cuando el consumo de energía se incrementa por encima de este punto, de deposición de proteína y las necesidades de aminoácidos se mantienen constantes. Los requerimientos energéticos en cerdos de engorde se conjugan en la suma de las necesidades de mantenimiento más las de producción. Las necesidades de mantenimiento incluyen las de todas las funciones corporales y la actividad moderada del cerdo (PALOMO, 2014).

Respecto a la energía, tanto un exceso como una deficiencia de esta en la ración tienen un efecto negativo sobre la fertilidad de los reproductores. Además, una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio, un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de engorda (FUENTES, 2017).

Esta energía puede provenir de los carbohidratos, las proteínas y las grasas. La energía se presenta en forma de energía digestible o en forma metabolizable. Todas las dietas deben tener un contenido óptimo de energía y se expresa en termino de kilocalorías o mega calorías por kilogramo de dieta (TORRALLARDONA, 2016).

En cambio, un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de ceba. La ración que cotidianamente se da a los cerdos y que les provee de las sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento fisiológico y para las producciones fisiológicas, posee una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le da el nombre de “energía bruta” o total de la ración. (CARRENO, 2015)

3.1.5.3. Lípidos en la alimentación de cerdos.

Las grasas o lípidos, se definen químicamente como sustancias orgánicas insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos. Los lípidos incluyen distintos compuestos que tienen en común contar con ácidos grasos en su estructura. Incluyen productos tales como triglicéridos o grasas neutras, lípidos estructurales, ceras y jabones cálcicos (molécula sin glicerol y con ácidos grasos saponificados por el ión calcio). Las grasas de origen animal están consideradas dentro de las grasas poliinsaturadas (origen marino), grasas insaturadas (grasa de aves), moderadamente insaturadas (manteca porcino), saturadas (sebo vacuno) y mezclas de todas las anteriores (GARCÍA-CONTRERAS *et. al*, 2017).

3.1.6. Manejo de la alimentación.

El manejo apropiado aumenta el desempeño reproductivo y la utilización de los alimentos, así como reduce la mortalidad. Cuando el manejo no es adecuado aparece las enfermedades y la mortalidad se incrementa: estimada el 30% en animales antes de la venta, que nacen muertos 6,0%, 20,0% muere antes de destete. 2.0% en corral de lechones y el 2,0% en etapa final (Manual Merck de Veterinaria, 2014).

El manejo de la alimentación en porcino suele generar multitud de problemas, pero raramente es un aspecto fundamental en la toma de decisiones importantes. Para el ganadero, o el técnico, la alimentación adquiere una importancia capital en la esfera económica, al representar la fracción más importante de los costos de producción; entre el 50 y más del 60% en producción de lechones o más del 75% en el cebo, excluido el coste del lechón. En las condiciones españolas los costes de alimentación de una granja en ciclo cerrado suelen variar entre un 60% y un 65% de los costos totales (PADILLA, 2016)

3.1.7. Manejo en el periodo de engorde.

Los cerdos de engorde necesitan tantos cuidados especiales en cuanto a buena alimentación, buen manejo y una estricta sanidad como en cualquier etapa productiva, por eso, del manejo que se haga depende de una buena medida el éxito económico.

Los lechones se destetan con una edad de entre menos de 21 y 28 días con un peso vivo medio de 5,0 a 7,0 kg y se sacrifican entre los cinco y seis meses de vida con aproximadamente 100 – 105 kg de peso vivo. Aunque esta sería una pauta general, existen variaciones dependiendo fundamentalmente de las líneas genéticas utilizadas de las condiciones de producción y del destino final de las canales.

Los programas de alimentación a lo largo de este periodo contemplan dos fases claramente diferenciadas: el periodo de destete – transición, entre el destete y los 18 –

25 kg de peso vivo (60 – 80 días de vida), en que los lechones adaptan su sistema digestivo a la alimentación sólida y precisan un control más estricto de las condiciones ambientales para alcanzar crecimientos óptimos.

El periodo de crecimiento y engorde en que la alimentación no se puede catalogar de compleja desde el punto de vista técnico, pero alcanza la máxima importancia económica para la empresa y puede contribuir a modificar las características de la canal, en especial en las semanas previas al sacrificio (CARRERO, 2015).

La etapa que comprende el desarrollo y el engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción. (NOBLET, 2015)

3.1.8. Efecto de los probióticos sobre la microbiota y el tracto gastrointestinal en cerdos.

Las bacterias probióticas son transferidas desde la cerda a los lechones por contacto con las heces maternas, antes de que éstos inicien el consumo de alimento sólido. En el periodo del destete se genera una disrupción en la microbiota normal del tracto gastrointestinal con cambios en la flora bacteriana del ciego, aumento en las enterobacterias y disminución de las bacterias ácido lácticas que abundan en el lechón lactante. Simultáneamente, suceden cambios en la histología del ciego, aumentándose la actividad proliferativa de las criptas y del sistema inmune en la mucosa cecal (FUENTES, 2017).

3.1.9. Raza Landrace.

La raza Landrace es de origen danés, y gracias a su excelente adaptación al medio y a su empleo como pilar de los programas de hibridación, se encuentra, en la actualidad, ampliamente distribuida por España. (CAMACHO, 2015)

Es una raza que se emplea en la industria cárnica por su buen rendimiento a la canal, la producción de jamones bien conformados y la calidad de su carne. (PARDO, 2015)

En el Catálogo Oficial de razas de Ganado de España aparece como Raza Integrada en España desde 1978, encargándose de su desarrollo y fomento la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Porcino Selecto. (LEWIS Y SOUTHERN, 2016)

3.1.9.1. Caracteres generales.

Son animales de tamaño medio, color blanco (excepcionalmente se pueden tolerar algunas pequeñas manchas negras o azules, siempre que el pelo implantado sobre ellas sea blanco). La cabeza es de longitud mediana, con orejas no muy largas inclinadas hacia delante cubriendo casi por completo los ojos del animal. (PADILLA, 2016)

Su musculatura está bien desarrollada y es una raza que destaca por englobar animales alargados con 16 a 17 pares de costillas a diferencia de otras razas que presentan. (BRAVO E INTRIAGO, 2016)

3.1.9.2. Distribución geográfica.

Los animales de esta raza constituyen un censo importante dentro de las explotaciones porcinas españolas. Su distribución ocupa todo el territorio nacional. (CONDE, 2017)

3.1.9.3. Características productivas y sistemas de explotación.

Esta raza se destaca por englobar animales de buen comportamiento que responden satisfactoriamente ante condiciones adversas. Presentan buena ganancia media diaria en peso y conversión alimentaría, con bajo nivel de engrasamiento, considerándose por ello una raza de tipo magro. (PADILLA, 2016)

Es una raza empleada como línea pura, materna o paterna que presenta un elevado rendimiento a la canal. La raza Landrace es una base genética importante dentro del mercado español, está autorizada en la elaboración de productos curados, como el Jamón de Trévez y el Jamón de Teruel, y de productos frescos y elaborados, siendo la raza más utilizada para los cruces industriales que dan como resultado cerdo destinados a sacrificio para el mercado doméstico y de restauración. (PARDO, 2015)

3.1.9.4. Datos productivos de la raza Landrace.

Tabla 2. Datos productivos de la raza Landrace.

Intervalo destete cubrición:	16
Ganancia media Diaria 20-90 Kg (g/día)	695
Índice de conversión 20-90 Kg (Kg/Kg)	3.1
Primer parto de la cerda (días)	342
Lechones vivos/parto	10 – 10.5
Lechones destetados/parto	8.5 – 10
Espesor tocino dorsal a los 90 Kg (mm)	13 – 16.5
Rendimiento de la canal a los 90 Kg, sin cabeza	74.5%
Longitud de la canal (cm)	101
% piezas nobles	62
% estimado de magro en la canal	53

Fuente: (CONDE, 2017)

3.2. LEVADURAS (*Saccharomyces Cerevisiae*)

3.2.1. Generalidades.

La levadura de cerveza se ha administrado a los animales en el alimento durante más de 100 años ya sea en la forma de masa fermentada, subproductos de levaduras de cervecería y destilería, o productos comerciales elaborados a base de levaduras específicamente para la alimentación animal. Aun cuando esta práctica de utilizar las levaduras en los alimentos pecuarios ha existido durante mucho tiempo, todavía no hay mucha difusión en la industria para utilizarlas. (MONTERO, 2018)

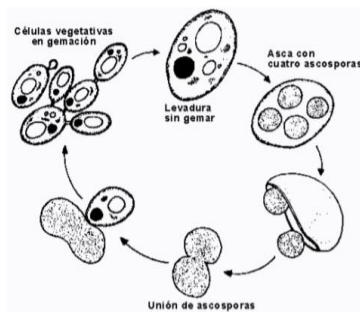
Pero por donde se observe, los usos de levaduras tienen grandes beneficios, ya que la levadura en sí, proporciona vitaminas del complejo B, minerales, es una buena fuente de proteínas, aproximadamente el 40% del peso de la levadura seca consiste en proteína. La calidad de la proteína de la levadura es excelente, tratándose de una proteína de origen vegetal y su calidad es equivalente a la soya, pues ambas son ricas en lisina. (GARCÍA *et al*, 2018).

Tabla 3. Clasificación taxonómica de la levadura de cerveza.

REINO	Fungi
FILO	Ascomycete
CLASE	Hemiascomycetes
ORDEN	Saccharomycetales
FAMILIA	Saccharomycetaceae
GENERO	Saccharomyces
ESPECIE	<i>S. cerevisiae</i>

Fuente: (PALOMO, 2014)

Figura N°1. Ciclo biológico de la levadura de cerveza.



Transformación de células vegetativas de *Saccharomyces cerevisiae*

3.2.2. Características nutritivas de la levadura de cerveza húmeda (*Saccharomyces cerevisiae*)

La levadura de cerveza húmeda contiene aproximadamente 15% de materia seca, la cual en su mayoría está constituida de proteína (mayor 47.0% sobre MS). Dicha proteína es de alto valor biológico por estar formada de aminoácidos esenciales (lisina 3,60%) además contiene 3.392Mcal/Kg de energía metabolizable y una excelente fuente de vitaminas del complejo B (Niacina, Tiamina y Riboflavina).

Tabla 4. Características nutritivas de la levadura de cerveza.

Materia Seca	15%
Energía Bruta	4,623Mcal/Kg
Energía Metabolizable	3,735 Mcal/Kg
Grasa Bruta	3,355 Mcal/Kg
Fibra Bruta	1,90%
Azúcares	3,0%
Proteína Bruta	7,40%
Lisina	47,00%
Mmetionina	3,60%
MET-CIS	0,75%
Triptófano	1,30%
Treonina	0,59%
Calcio	2,37%
Fósforo Total	0,15%
Fosforo Disponible	1,50%
Proteína Degradable	0,97%
Proteína By Pass	24,44%
Fibra Detergente Neutra	22,56%

Fuente: (PALOMO, 2014)

Tabla 5. Aminoácidos y vitaminas presentes en la levadura de cerveza.

Detalle	Levadura inactivada con ácido Propiónico	Levadura inactivada por calor	Levadura activa
Aminoácidos (mg/g)			
Aspartico	2.2	2.86	2.3
Glutamico	2.75	6.55	4.26
Serina	1.54	1.54	1.03
Glicina	0.79	1	0.57
Alanina	2.72	1.98	9.78
Metionina	0.15	0.14	0.16
Valina	1.12	1.06	1.21
Fenilalanina	0.96	0.66	0.99
Leucina	1.21	1.75	0.88
Isoleucina	1.23	1.17	0.97
Lisina	6.69	7.75	8.17
Vitaminas (ppm)			
Niacina	0.5 a 2.0	ND	0.5 a 2.0
Tiamina	ND	ND	0.5 a 2.0
Riboflavina	ND	ND	0.5 a 2.0

Fuente: (ARELLANO, 2016)

3.2.3. Fermentación.

La levadura crece en una serie de fermentadores. Estos fermentadores son operados bajo condiciones aeróbicas (en presencia de oxígeno libre o exceso de aire), puesto que bajo condiciones anaeróbicas (limitación o ausencia de oxígeno) los azúcares fermentables son consumidos en la formación de etanol y dióxido de carbono, lo cual resulta en bajos rendimientos de levadura. Este proceso de fermentación aeróbica es exotérmico, lo cual implica que el fermentador debe ser enfriado para mantener la temperatura bajo 30°C, mediante agua de refrigeración, consiguiendo así la temperatura óptima de crecimiento. (ARELLANO, 2016)

El crecimiento de la levadura es en general de 120 kilos en el fermentador intermedio, 420 kilos en el fermentador "stock", 2.500 kilos en el fermentador "pitch", y 15.000 a 100.000 kilos en el fermentador final (CAMPANA, 2015).

3.2.4. Efecto de las Levaduras en cerdos

Es uno de los principales nutrientes por lo tanto para la eficiencia reproductiva en los cerdos tanto machos como hembras. Aumenta la inmunidad, por lo tanto, animales más sanos Mejora la calidad de la canal. Calidad de la canal: Se ha observado que la carne de los cerdos alimentados con levadura de Selenio pierde una menor cantidad de agua en el transcurso de 29 horas; y los consumidores manifiestan que la carne es más jugosa y tierna. (MATEOS Y GARCÍA, 2015)

Además, el selenio, facilita la absorción de vitamina E, es un componente de las peroxidases que destruyen los peróxidos de la grasa, facilitando la estabilidad de la grasa de la canal y de los lípidos de las membranas celulares. (PARDO, 2015)

3.2.5. Variantes de levadura de cerveza utilizadas en alimentación de cerdos

3.2.5.1. Levadura activa

Levadura viable con un conteo de 10 mil a 20 mil millones de células vivas por gramo, esta levadura se utiliza principalmente como probiótico, algunas de sus funciones en cerdos son: promotor de crecimiento 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 de los cerdos, acción estimulante de la inmunidad, mejora la asimilación de nutrientes y corrige el balance de la población microbiana. (SHIMADA, 2015)

3.2.5.2. Levadura Inactiva Enriquecida.

En esta levadura lo que se trata de aprovechar principalmente, es que está enriquecida orgánicamente con algún micro mineral, lo que se traduce, en una mejor biodisponibilidad de éste, hay una mejor retención del micro-mineral orgánico que el inorgánico, además que ayuna menor posibilidad de intoxicación, siempre y cuando se aplique a las dosis recomendadas. En estas levaduras se pueden encontrar las enriquecidas con selenio, cromo, hierro, zinc, manganeso, cobre, molibdeno, (LEESON, 2015).

3.2.6. Vitaminas y minerales en la alimentación de cerdos en engorde.

Cuando consideramos o calculamos los requerimientos de nutrientes de los animales de granja, normalmente se toman en cuenta las necesidades de energía, proteína, aminoácidos y los minerales macro, como calcio, fósforo y algunas vitaminas. Una fuente muy importante de nutrientes – los minerales traza – a menudo son ignorados. Su importancia es subestimada y se da por garantizada su presencia en los alimentos en las cantidades adecuadas. Sin embargo, son necesarios para mantener las funciones corporales, optimizar el crecimiento y la reproducción y estimular la respuesta inmunológica y por lo tanto determinar el estado de salud del animal. Una deficiencia

de esos elementos minerales traza puede causar una considerable reducción en el rendimiento (CLOSE Y COLE, 2014)

3.2.6.1. Macrominerales

Constituidos principalmente por cloro (Cl), sodio (Na) calcio (Ca), fósforo (P), y a veces magnesio (Mg) y azufre (S). Casi todos los alimentos, con excepción de las grasas, contienen cantidades limitadas de estos minerales. (GARCÍA-CONTRERAS, *et. al*, 2017)

3.2.6.2. Microminerales.

Son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como pre mezcla (corrector) en la dieta. (GARCÍA-CONTRERAS, *et. al*, 2017)

Hierro, cobre, zinc, manganeso y selenio son normalmente añadidos en los piensos para porcinos. En numerosas situaciones los piensos incorporan cobalto y ocasionalmente se añade molibdeno (MATEUS Y GARCÍA, 2014)

3.2.6.3. Investigaciones de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cerdos.

Se realizó un experimento con 40 cerdos híbridos (Landrace x Large White), machos castrados con un peso inicial de 24.98 kg PV, peso final de 83.78 kg. donde evaluaron tres tratamientos, T1 ración normal (RB), T2 ración normal más un probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*, (Pro)) como promotor de crecimiento y T3 ración normal más probiótico junto con un prebiótico.

En la fase de engorde se encontró diferencia para la ganancia diaria de peso reportando valores de 0.750 T1, 0.760 T2 y 0.74 T3 kg/día, conversión alimenticia de 2.63 T1, 2.67 T2 y 2.70 T3 Kg de alimento por cada kilogramo de peso vivo ganado, y para consumo de alimento diario de 1.98 T1, 2.03 T2 y 2.00 T3 kg/día. (CHIQUELIERI *et al.*, 2016)

En Kiev, Ucrania se ha estudiado el uso de la levadura para el engorde de los cerdos. Se comprobó que los aumentos en peso eran más bien el resultado de un mejor aprovechamiento de la alimentación que del mayor apetito del animal. Esto es de particular importancia para los países como Alemania, que, por su limitada existencia de piensos, dependen de los forrajes importados. El mejor aprovechamiento de la alimentación no debe, sin duda, atribuirse a la acción de los factores activos que contiene la levadura. También es digno de mención especial el descenso en la mortalidad de los cerdos gracias a la levadura. En los experimentos efectuados en gran escala en una granja del bajo Rin, se ha observado que la levadura reducía la mortalidad de los cerdos antes del decimoséptimo día, de 21,4 a 10,3 por ciento. Además, la levadura ha resultado muy útil para la cría de los animales de peletería. En un ensayo de alimentación con 136 zorros plateados, el número de cachorros vivos por cada zorra se elevó en la proporción de 1,1 a 3,2.

Para la variable Ganancia Diaria de peso (GDP), tampoco encontró diferencia estadística significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos, reportando valores de 0.752 T1, 0.700 T2, 0.769 T3, y 0.826 T4 kg/día/animal.

La variable Conversión Alimenticia (CA), no mostro diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$) siendo los valores encontrados de 3.868 T1, 3.911 T2, 3.543 T3, y 2.933 T4 kg de alimento promedio consumido por cada kilogramo de peso en pie. (RODRÍGUEZ, 2000)

IV. MARCO METODOLOGICO.

4.1. MATERIALES

4.1.1 Ubicación de la investigación

El trabajo de investigación se realizó en el Proyecto Porcino “Laguacoto I” de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Estatal de Bolívar.

4.1.2. Localización de la Investigación.

Tabla 6. Localización de la Investigación.

País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio Veintimilla
Sector	Laguacoto II

4.1.3. Situación geográfica y climática.

Condiciones meteorológicas y climáticas

Tabla 7. Condiciones meteorológicas y climáticas.

Coordenadas Dms	
Latitud	78°33`59.8"SS
Longitud	1°42`59.9" W
Coordenadas GPS	
Latitud	-1.73333
Longitud	-78.5833
Condiciones Meteorológicas	
Altitud	2780 m.s.n.m.
Humedad relativa promedio anual	70%
Precipitación promedio anual	490 mm/año
Temperatura máximo	14° C
Temperatura media	12° C
Temperatura mínima	7° C

Fuente: (GAD, Guaranda 2018)

4.1.4. Material Experimental.

- 16 cerdos machos de la raza Landrace en etapa de engorde.
- 3 niveles de levadura de cerveza.

4.1.5. Material de Campo.

Tabla 8. Material de campo.

Materiales
Botas
Overoles
Alcohol antiséptico
Termómetro
Botiquín
Palas
Mascarilla
Jeringuillas 10ml

4.1.6. Material de extracción de muestras y examen de laboratorio.

Tabla 9. Material de extracción de muestras y examen de laboratorio.

Materiales
Tubos Vacutainer.
Jeringas para extracción sanguínea.
Compresor de goma.
Gasas estériles.
Guantes de exploración
Antiséptico.
Contenedor de material punzante.
Recipiente para transporte de muestras
Hoja de petición de analíticas.
Analizador de Bioquímica sanguínea

4.1.7. Material de oficina.

Tabla 10. Material de oficina.

Materiales
Cuaderno.
Calculadora.
Hojas de Registros.
Ficha de Campo
Ficha de Recolección de Muestras
Ficha de Laboratorio.
Computadora y accesorios.
Libros de texto.
Cámara fotográfica.
Esferográficos.
Internet

4.2. MÉTODOS.

Para la siguiente investigación se aplicó el siguiente método.

4.2.1 Factores en estudio.

Comportamiento productivo de cerdos con la adición de niveles de levadura de cerveza

- Factor (a) 16 cerdos de la raza Landrace.
- Factor (b) Niveles de Levadura de cerveza.

4.2.2. Tratamientos.

Tabla 11. Tratamientos.

Tratamiento #	Código	Detalle
1	a1b0	Testigo
2	a1b1	Cerdos + Levadura de Cerveza al 3% / animal/ día + Balanceado comercial.
3	a1b2	Cerdos + Levadura de cerveza 5% / animal / día + Balanceado comercial.
4	a1b3	Cerdos + Levadura de cerveza 7% / animal/día + Balanceado comercial.

4.2.3 Procedimiento.

En la siguiente tabla se detallan las características del experimento:

Tabla 12. Procedimiento.

Localización del experimento	1
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

Diseño de bloques completamente al azar (DBCA)

- El siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + Y_{\text{BLOQUES}} + t_i + t_j + \epsilon_{ij}$$

4.2.4. Análisis de ADEVA

Tabla 13. Análisis de ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado esperado	medio
Total	15		
Tratamientos	3	f^2e+6O^2 tratamiento	
Bloques	3	$f^2e + 4f^2$ bloque	
Error experimental	13	f^2e	

- Prueba de Tukey 5% para comparar promedios de tratamiento.
- Análisis de correlación y regresión lineal.
- Análisis económico en la relación costo / beneficio

4.2.7. Mediciones experimentales

Las variables evaluadas fueron:

- **Peso Inicial PI (Kg)**

Variable que se valoró desde el día en que se inicie la investigación, se lo realizó por medio de una balanza y su peso fue expresado en Kg.

- **Peso Semanal (Kg)**

Variable que se obtuvo todos los días lunes por medio de una balanza y su peso fue referido en Kg cada semana durante el transcurso de la investigación.

- **Ganancia de peso (Kg)**

Variable que se obtuvo semanalmente y mensualmente para cada uno de los animales en estudio, obteniéndose de la diferencia de peso final y peso inicial los mismos que

fueron expresados en Kg con el cual conoceremos el peso obtenido durante dicho periodo de tiempo.

- **Peso mensual (Kg)**

Peso que fue obtenido al cumplirse un mes exacto del inicio de la investigación, mediante la ayuda de una balanza, valor que será expresado en Kg

- **Conversión Alimenticia**

Variable que se extrajo semanalmente, para cada uno de los animales en estudio durante la investigación, que se obtuvo de la división del consumo de alimento por la ganancia de peso, la cual nos da a conocer la cantidad de alimento necesario para que el animal gane un kilogramo de peso vivo en un determinado periodo de tiempo, para así determinar la eficiencia de las dietas y el aprovechamiento de los tratamientos propuestos

- **Ganancia de peso Final (Kg)**

Los cerdos fueron pesados al final de la investigación, analizando la diferencia entre el peso inicial y el peso final una vez terminada la investigación, valor que fue expresado en Kg

- **Peso Final (Kg)**

Variable que fue expresada en Kg y con la cual conocimos el peso final obtenido de los animales al concluir la investigación.

- **Comportamiento Sanitario.**

Para esta variable cualitativa, se tomaron los datos fisiológicos del animal, y su respectiva sintomatología, si el animal presenta vómito, diarrea, etc.

- **Perfil Metabólico.**

Se realizó el análisis hematológico a todos los animales de la investigación durante la llegada de los cerdos a la porqueriza y en la etapa final de engorde; las muestras fueron tomadas en las unidades experimentales, en los datos recolectados, en las cuales se analizaron las variaciones de Urea, Glucosa, Bilirrubina Total, Bilirrubina Directa, ALP (Fosfatasa Alcalina), o AST (Aspartato Amino Transferasa), y ALT (Alanino Amino Transferasa), los cuales serán sometidos a una tabulación de los datos seleccionados y estudiados estadísticamente para obtener resultados.

Tabla 14. Perfil metabólico (Bioquímica sanguínea)

Marcadores bioquímicos	Unidades
Glucosa	mg/dl
Urea	mg/dl
Bilirrubina Total	mg/dl
Bilirrubina directa	mg/dl
ALP	u/l
AST	u/l
ALT	u/l

- **Análisis Económico en la relación Costo/Beneficio**

Se realizó un análisis económico del presupuesto para medir las diferencias entre los tratamientos propuestos en la investigación desde un punto de vista de gastos, para lo cual llevamos un registro de ingresos y egresos totales.

Tabla 15. Análisis Costo/Beneficio.

Variable	Unidad
Precio de cerdos en la etapa de engorde	\$/Kg
Costo de mano de obra	\$/día
Costo de balanceado	\$/saco
Costo de levadura de cerveza	\$/Kg

4.2.7. Manejo Experimental.

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

Previo a la llegada de los cerdos se realizó la limpieza y desinfección de la porqueriza con la ayuda de una bomba de motor desinfectamos pisos, paredes, techos, y los materiales a utilizarse en la investigación con la utilización de amonio cuaternario con una proporción de 100 ml. en 20 Lt. de agua

- **Construcciones de las Unidades Experimentales**

Se dividieron los diferentes cuartiles para cada uno de los sujetos de estudio, utilizando tablas, y así dividir cada porqueriza en cuatro cuartiles, de una dimensión de 1.5m² por animal y de 1.20 metros de altura.

- **Selección de animales para la investigación**

Los animales fueron seleccionados mediante una visita in-situ al criadero para mediante un examen general escoger animales en buen estado y tratar de obtener una muestra más homogénea.

- **Recepción de los cerdos**

Los cerdos fueron recibidos en un plantel totalmente limpio y desinfectado adecuado para su desarrollo integral, con sus cuartiles listos y dotados de alimento y agua a su disposición para el número de animales con los que contamos para la fase experimental.

- **Tratamientos a animales selectos**

Posteriormente los animales fueron divididos aleatoriamente, los cuales fueron distribuidos al azar en 4 grupos experimentales de 6 animales cada uno en los

siguientes tratamientos. T1.- Testigo T2.- Levadura de Cerveza al 3%/animal/día, T3.- Levadura de cerveza 5%/animal/día, T4.- Levadura de cerveza 7%/animal/día.

Para lo cual se anotó en el registro el número de cada animal correspondiente a cada tratamiento.

- **Elaboración de Levadura de cerveza para el consumo del animal.**

La levadura de cerveza fue añadida en forma líquida, adicionada al agua tibia para crear una solución que fue consumida por los animales según el tratamiento propuesto, con valores de 3% (75ml), 5% (125ml) y 7% (175ml), para el tratamiento testigo (T1) no se añadió la levadura de cerveza al agua.

- **Consumo de alimento para cerdos en engorde**

El consumo de alimento se realizó partiendo con 2 Kg/ Animal/ Día y siguió incrementando de acuerdo a la fase de la etapa de engorde en la que se encuentre y a los requerimientos nutricionales de los individuos, hasta terminar en 3 Kg/ Animal/ Día al final de dicha investigación.

- **Toma de datos.**

Los datos obtenidos para cada variable fueron anotados semanal y mensualmente hasta finalizar la investigación para posterior ser interpretados y obtener resultados concluyentes para la investigación.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. PESO INICIAL DE LOS CERDOS A LOS 3 MESES DE EDAD, (Kg).

Los animales que fueron utilizados al inicio de la investigación tuvieron un peso promedio 42.5 Kg al inicio de la fase experimental.

Tabla 16: Peso inicial en Kg.

FUENTES	GRADOS LIBERTAD	SC	CM	FISHER	PROBABILIDAD
BLOQUES	3	0.50000	0.16667		
TRATAMIENTOS	3	1.00000	0.33333	1.20	0.3641
ERROR	9	2.50000	0.27778		(NS)
TOTAL	15	4.00000			
PROMEDIO		42.500			CV % 1.24

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

Los resultados para la prueba de Fisher, probabilidad y promedio de tratamientos en cuanto a la variable peso inicial en Kg se pueden observar en la tabla 1; para esta variable la no significancia estadística (NS) fue el resultado que se obtuvo.

La variabilidad de los pesos iniciales en Kg para cada uno de los tratamientos fue minúscula, siendo los tratamientos tres (Cerdos + Levadura de cerveza 5%/ animal / día + Balanceado comercial.) y cuatro (Cerdos + Levadura de cerveza 7%/ animal/día + Balanceado comercial.), con 42.75 kg, los que presentaron mayores promedios, mientras que los tratamientos dos (Cerdos + Levadura de Cerveza al 3%/ animal/ día + Balanceado comercial.) y uno (Testigo) fueron los de los menores pesos, con un peso de 42.25 kg; por lo que, al no poseer diferencias significativas, no se realizó ninguna prueba posterior de análisis de promedios (Tukey).

Los cerdos tuvieron una misma alimentación al momento de su llegada al plantel porcícola donde se realizó la investigación, los cuidados que se les dio fue el mismo durante de su fase de adaptación al lugar del experimento, por lo que la misma

cantidad de alimentos fue proveída para cada uno de los animales, de ahí se estima existe un peso uniforme al inicio del proyecto.

5.2. PESOS POR SEMANA EN LA ETAPA DE ENGORDE.

Tabla 17: Fisher para pesos de las semanas en la etapa de engorde.

PESO SEMANAS	Sc	Cm	Fisher	Sig.	Probabilidad	CV (%)
Primera semana	4.18750	1.39583	4.90	NS	0.1275	3.17
Segunda semana	6.0000	2.00000	3.27	NS	0.1729	4.58
Tercera semana	15.2500	5.08333	4.46	*	0.0350	2.01
Cuarta semana	29.1875	9.72917	10.86	*	0.0024	5.66
Quinta semana	57.0000	19.0000	18.00	*	0.0004	3.67
Sexta semana	111.687	37.2292	44.31	*	0.0001	2.40
Séptima semana	138.187	46.0625	90.86	*	0.0023	2.31
Octava semana	184.750	61.5833	246.33	*	0.0000	3.45

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El desarrollo de los tratamientos para la variable peso semanal, puede ser observada en la tabla 11 de acuerdo a los análisis de varianza realizados a los tratamientos en estudio; donde podemos observar que con una probabilidad de ($p \leq 0.05$), para la primera semana los datos no significativos, lo que nos quiere decir que no existieron diferencias entre los tratamientos, esto se observa en la primera y segunda semana de la investigación, pero desde la tercera semana, hasta finalizar la investigación, la probabilidad fue de ($p \leq 0.05$) durante el resto de la fase de engorde, es decir existió una significancia estadística entre los tratamientos propuestos, lo que nos quiere decir que hay un efecto positivo en la inclusión de levadura de cerveza líquida como promotor de crecimiento de cerdos en la etapa de engorde; esta constante se observa en las semanas posteriores. El coeficiente de variación para esta variable fue bajo

para cada semana, por lo que la confiabilidad de los datos obtenidos en el trabajo de campo es aceptada.

La alimentación líquida mejora considerablemente los resultados productivos respecto al pienso seco. Varios factores influyen de manera positiva en la mejora de estos resultados. Entre otros, la alimentación líquida tiene un efecto más favorable sobre la morfología y fisiología del tracto gastrointestinal (Scholten *et al.*, 2002; Hurst *et al.*, 2001). Su aplicación permite aumentar también la ingestión en las etapas más críticas del proceso de producción, como son las fases del destete y del engorde, así como, las temporadas con temperaturas elevadas. Además, se ha observado una mayor eficacia de las fitasas (Liu *et al.*, 1997 – Niven *et al.*, 2006).

Tabla 18: Pesos de las semanas en la etapa de engorde.

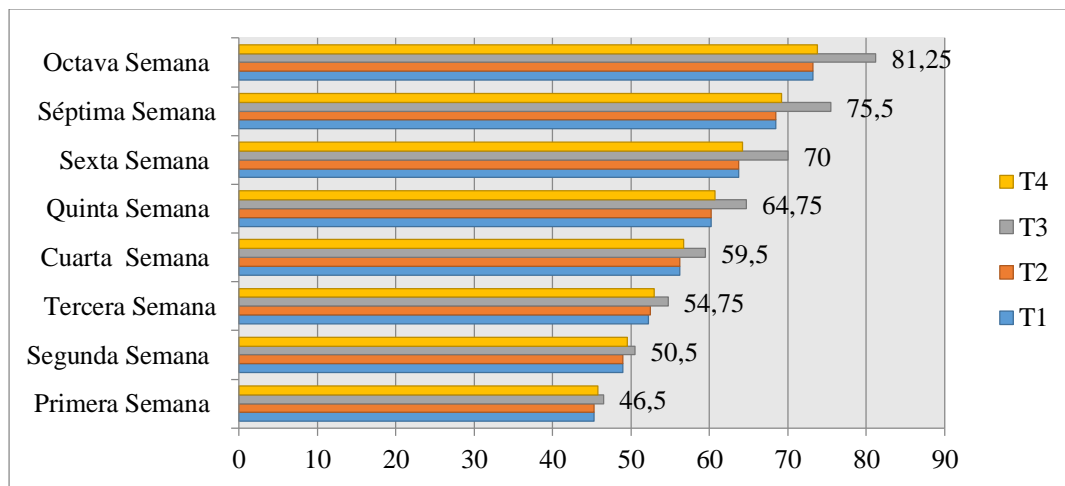
PESO SEMANAS	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Primera Semana	45.250 B	45.250 B	46.500 A	45.750 AB	3.17	NS
Segunda Semana	49.000 A	49.000 A	50.500 A	49.500 A	4.58	NS
Tercera Semana	52.250 B	52.500 A	54.750 A	53.000 AB	2.01	*
Cuarta Semana	56.250 B	56.250 B	59.500 A	56.750 B	5.66	*
Quinta Semana	60.250 B	60.250 B	64.750 A	60.750 B	3.67	*
Sexta Semana	63.750 B	63.750 B	70.000 A	64.250 B	2.40	*
Séptima Semana	68.500 B	68.500 B	75.500 A	69.250 B	2.31	*
Octava Semana	73.250 B	73.250 B	81.250 A	73.750 B	3.45	*

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El avance que presentaron los tratamientos para la variable pesos por semanas en Kg. Puede ser evidenciada en la tabla 18; donde, para la primera y segunda semana los datos fueron no significativos (NS), lo que nos muestra que no existieron diferencias

entre los tratamientos; mientras que a partir de la tercera semana, la significancia fue positiva (*), lo que nos indica que existieron promedios distintos entre tratamiento siendo así, tratamientos mejores que otros, debiéndose presumiblemente al efecto que tiene la levadura de cerveza en el aumento de peso de los cerdos ya que esta proporciona vitaminas del complejo B, minerales, es una buena fuente de proteína y de aminoácidos, así como por la calidad de la proteína de la levadura ya que es excelente, tratándose de una proteína de origen vegetal, y su calidad es equivalente a la soya, pues ambas son ricas en lisina. El CV para esta variable fue bajo para cada semana del estudio, por lo que la confiabilidad de los datos obtenidos en campo se consiente. La levadura de cerveza contiene alrededor del 11 al 16% de MS. Tiene un alto contenido en PB (44-50%) de elevado valor biológico pero muy variable, y una porción de alcohol significativa (3-5%) que le confiere energía. Además, es un producto rico en vitaminas del grupo B y en fósforo. Es por esto que es muy recomendada su utilización, pero se debe tener en cuenta que las fracciones sólida y líquida de la levadura tienden a separarse rápidamente, por eso debe mezclarse antes de ser usada, pero no excesivamente, ya que el aporte de oxígeno favorece las fermentaciones. (Rodríguez, 2016)

Figura 2: Pesos de las semanas en la fase de engorde en kg.



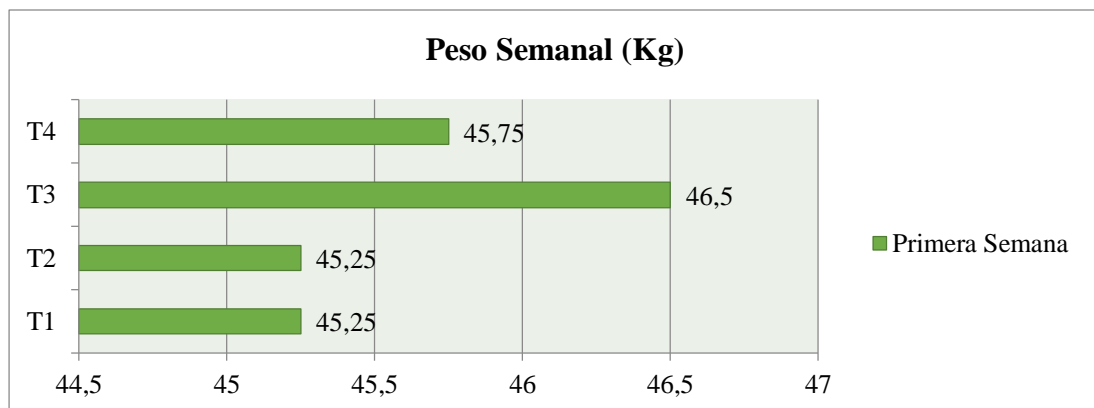
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

Una vista general sobre el desenvolvimiento semanal de los tratamientos en la fase de engorde se puede observar en la Figura 2.

A través del intervalo entre semanas se pudo evidenciar como los animales van teniendo una respuesta distinta al utilizar diversas fuentes alimenticias; durante la primera y segunda semana, se observan promedios similares, pero a partir de la tercera semana, las diferencias entre tratamientos son más perceptibles, siendo esto corroborado por los datos obtenidos; y a partir de tercera semana, se puede observar como el tratamiento tres (Cerdos + Levadura de cerveza 5% - 125ml / animal / día + Balanceado comercial.), exhibe características más favorables como son un mejor rendimiento en el aumento de peso y aprovechamiento de alimento.

La alimentación líquida fermentada, si se usa correctamente, resulta prometedora por varios motivos: se observa una influencia aún más positiva sobre la morfología, la microbiología y la fisiología del estómago y del intestino (Scholten *et al.* 2002 – Canibe y Jensen 2003). Además, se reducen no solo las enterobacterias en el tracto gastrointestinal (van Winsen *et al.* 2001), sino también la prevalencia de *Salmonella* (van der Wolf *et al.* 2001) y la incidencia de *Brachyspira Hyodysenteriae* (Lindecrona *et al.* 2003).

Figura 3: Peso de la primera semana.



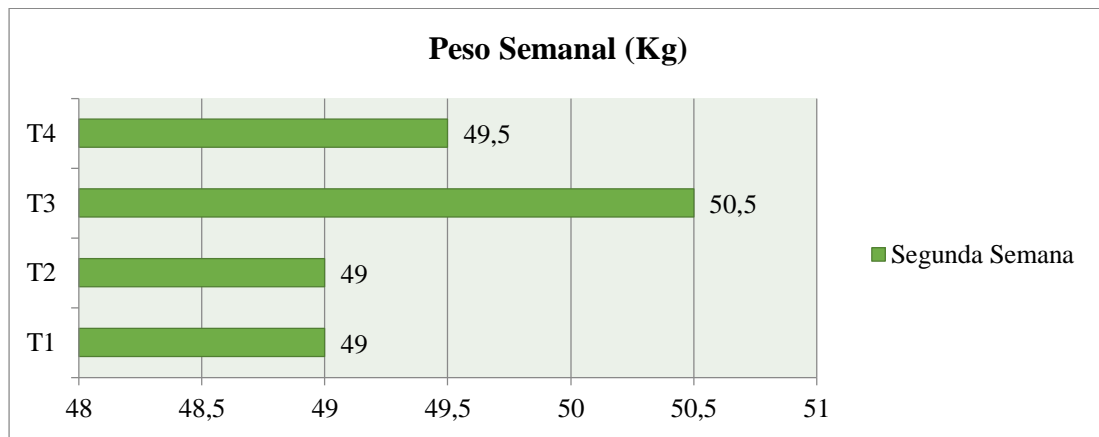
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El peso de la primera semana de la etapa de engorde se muestra en la Figura 3, el tratamiento T3, es el que presenta el mayor peso durante la primera semana con 46,5 kg, a continuación el tratamiento T4 con un peso de 45,75 kg, seguido de los tratamientos T2 y el T1 con 45,25 kg, los cuales presentaron los menores promedios de peso para esta semana.

Como se puede notar, las diferencias entre promedios de tratamientos fueron mínimas como para tener significancia estadística alguna, por lo que durante esta primera semana no existe un mejor tratamiento (NS).

Es un producto palatable, pero requiere acostumbrar a los cerdos paulatinamente si se quiere ir a niveles altos. Un exceso de levadura puede causar intoxicación por alcohol. (Cajamarca, 2015)

Figura 4: Peso de la segunda semana.



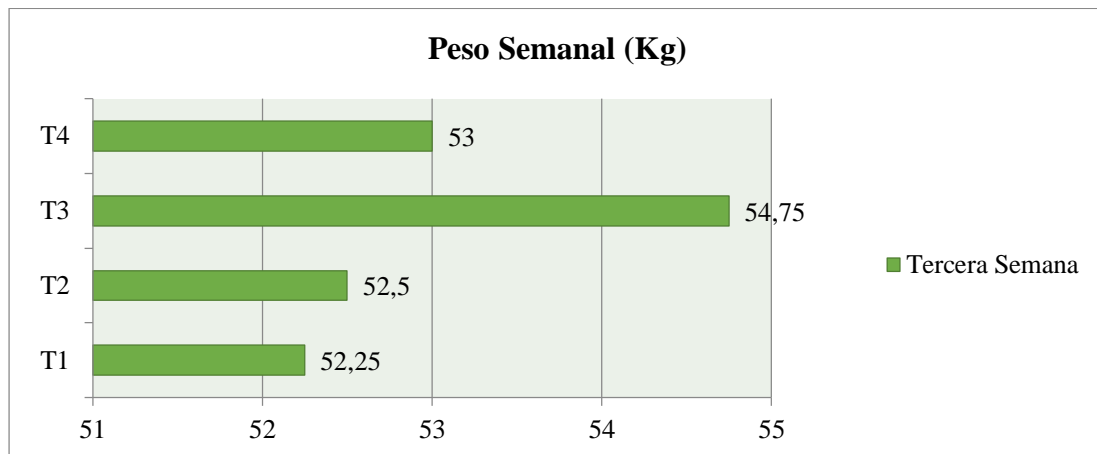
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El peso de la segunda semana de la fase de engorde se muestra en la figura 4, siendo el tratamiento T3, el que se comportó de manera más satisfactoria con un peso de 50,5 kg, a continuación, el tratamiento T4 con 49,5 kg, mientras que los tratamientos T1 y T2 presentaron los menores promedios de peso con 49 kg.

Como se puede advertir, las diferencias entre promedios de tratamientos fueron mínimas (1,5 kg de diferencia entre tratamientos), al igual que en la semana anterior, como para tener significancia estadística alguna, por lo que, durante la segunda semana, al igual que en la primera semana no existió un mejor tratamiento (NS).

Cajamarca (2015), menciona que, entre las características más favorables de la adición de levadura de cerveza como promotor del crecimiento, está en que la pared celular de la *S. cerevisiae* está compuesta por manano-oligosacáridos y betaglucanos que tienen una influencia importante en la protección contra la colonización de bacterias patógenas y también promueven el crecimiento de macrófagos. También es rica en proteínas y péptidos que, además de tener un perfil de aminoácidos de muy alto valor biológico, también ejercen unos “efectos secundarios” que mejoran la actividad del sistema inmunológico.

Figura 5: Peso de la tercera semana.



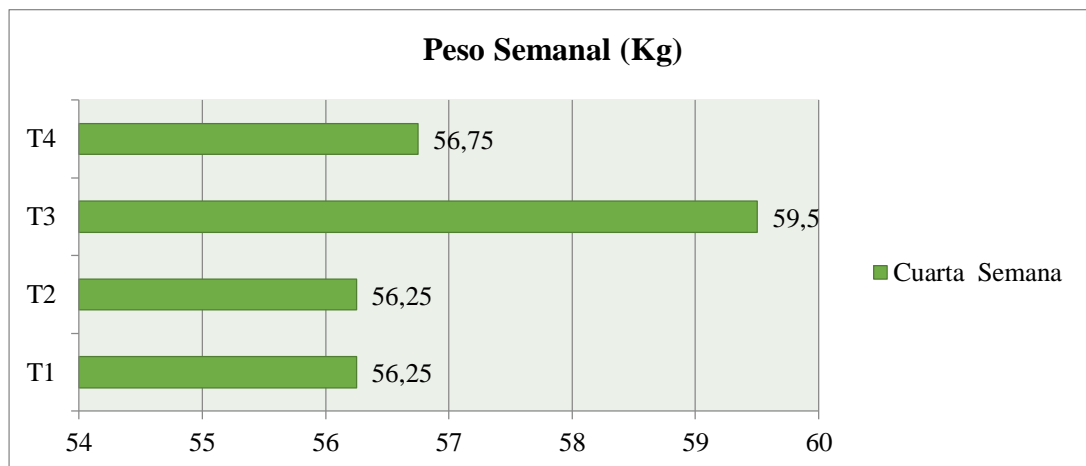
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El peso de la tercera semana de la fase de engorde se muestra en la figura 5, siendo el tratamiento T3, el que presentó el mejor promedio con 54,75 kg, seguido del tratamiento T4 con 53 kg, el tratamiento T2 con 52,5 kg, mientras que, el tratamiento T1 presentó el menor promedio de peso con 52,25 kg.

Como se puede observar, las diferencias entre promedios de tratamientos fueron significativas (2,5 kg de diferencia entre tratamientos), por lo que, se inicia el distanciamiento entre mejores y peores tratamientos dentro de la investigación, determinándose que se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (*).

Montesdeoca (2014) menciona 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 diaria, el cual es observado en los tratamientos propuestos, ya que se observa que los animales están adaptándose a las dietas, por lo que se ve que hay un efecto positivo en la adición de levadura de cerveza como promotor de crecimiento.

Figura 6: Peso de la cuarta semana.

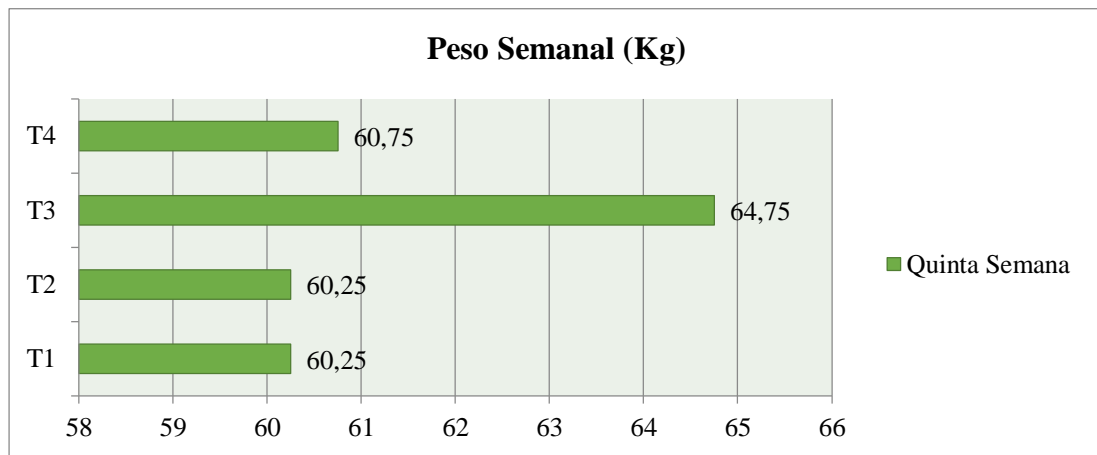


Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El peso de la cuarta semana de la fase de engorde se muestra en la figura 6, en donde el tratamiento T3, presentó el mejor promedio con 59,5 kg, seguido del tratamiento T4 con 56,75 kg, mientras que los tratamientos T1 y T2 con 56,25 kg, presentaron los menores promedios de peso para esta semana, debido en parte a la cantidad de levadura de cerveza adicionada a las dietas, ya que el tratamiento T1 (Testigo) y T2 (Levadura de Cerveza al 3%) se trataban de tratamientos sin la adición de levadura o con la adición de una mínima cantidad de esta por eso los efectos son menos aparentes que de los tratamientos con mayor inclusión de levadura de cerveza.

Como se puede observar, las diferencias entre promedios de tratamientos fueron significativos para la cuarta semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana podemos decir que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, ya que ha aumentado ± 3 Kg más que los demás tratamientos, que a su vez tienen un rendimiento similar entre sí.

Figura 7: Peso de la quinta semana.



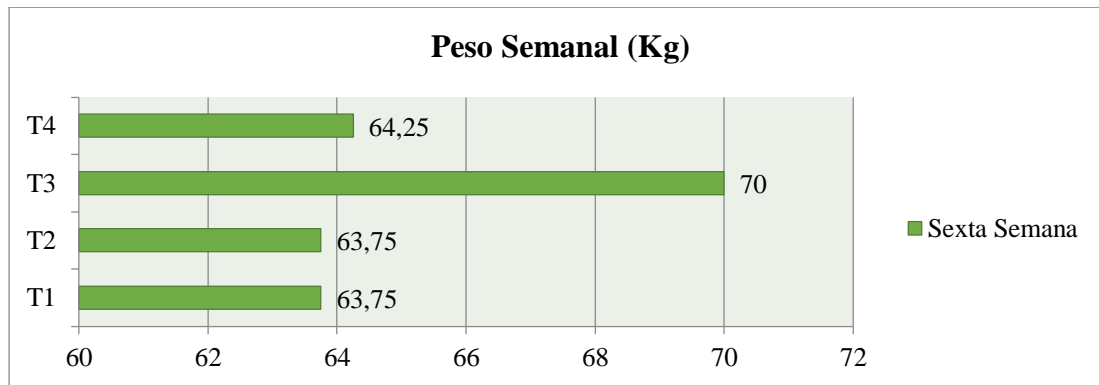
El peso de la quinta semana de la fase de engorde se muestra en la figura 7, en donde el tratamiento T3, presenta el mejor promedio con 64,75 kg, seguido de los tratamientos T4 con 60,75 kg, mientras que los tratamientos T1 y T2 con 60,25 kg fueron los tratamientos con los menores promedios.

Las diferencias entre promedios de tratamientos fueron significativas para la quinta semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, ya que ha aumentado ± 4 Kg en comparación con los tratamientos restantes, que a su vez tienen un rendimiento similar entre sí.

Quiroz, (2017), observa un mayor peso al beneficio con los animales que recibieron la levadura, lo cual coincide con Rosas (2009) el cual señala que entre las características de emplear levaduras vivas era el lograr una mejor eficiencia en el

crecimiento, incrementar la ganancia de peso y una mejora en la asimilación de nutrientes.

Figura 8: Peso de la sexta semana.

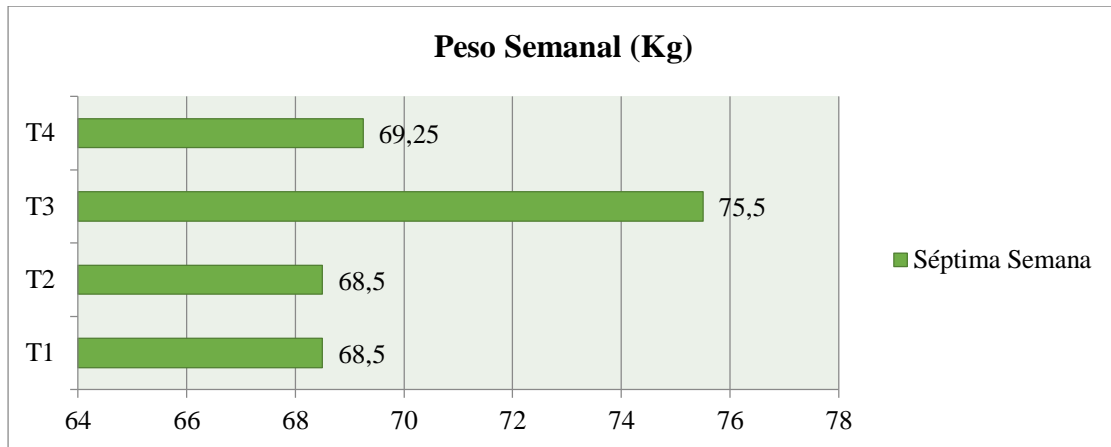


Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El peso de la sexta semana de la fase de engorde se muestra en la Figura 8, en donde el tratamiento T3, presenta el mejor promedio con 70 kg, seguido por el tratamiento T4 con 64,25 kg; mientras que los tratamientos T2 y el T1 con 63,75 kg, presentaron los menores promedios de peso para esta semana.

Las diferencias entre promedios de tratamientos fueron significativas para la sexta semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, ya que ha aumentado ± 6 Kg en comparación con los tratamientos restantes, que a su vez tienen un rendimiento similar entre sí. El tratamiento con la inclusión media de levadura de cerveza tuvo un mejor desempeño que los tratamientos con poca y con mayor cantidad de inclusión de levadura, creyendo esto que se trata según Rodríguez, (2016), que menciona que la inclusión de una cantidad excesiva de levadura de cerveza, causa efectos negativos en la palatabilidad de este producto, ya que da un sabor amargo al líquido para el consumo de los animales, que tienden a rechazarlo.

Figura 9: Peso de la séptima semana.



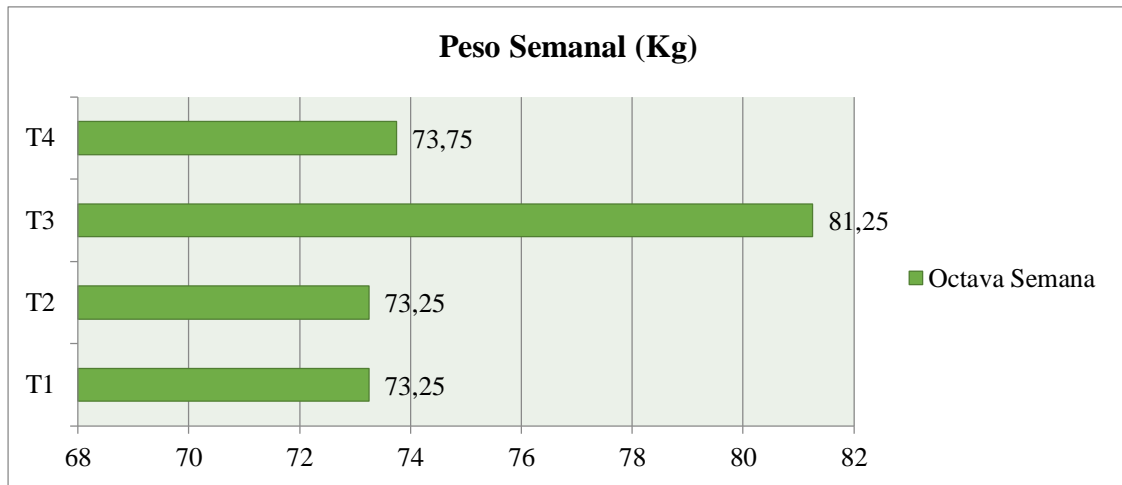
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El peso de la séptima semana de la fase de engorde se muestra en la figura 9, en donde el tratamiento T3, presentó el mejor promedio con 75,5 kg, seguido por el tratamiento T4 con 69,25 kg; mientras que los tratamientos T2 y el T1 con 68,5 kg, presentaron los menores promedios de peso para esta semana.

Las diferencias entre promedios de tratamientos fueron significativas para la séptima semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, ya que ha aumentado ± 7 Kg en comparación con los tratamientos restantes, que a su vez tienen un rendimiento similar entre sí. Podemos observar un mejor rendimiento por parte del tratamiento T3 en comparación con el resto de tratamiento, por lo que podemos señalar el efecto positivo de la inclusión de levadura de cerveza al 5% y a la adaptación de los cerdos a este aditivo.

Rosas (2009) señala que la inclusión de levadura de cerveza en alimentación de cerdos tiene un proceso de adaptación en el que los cerdos se habitúan a la adición de este, por lo que tiene que ser en cantidades precisas para asegurar una rápida adaptación y sin efectos adversos.

Figura 10: Peso de la octava semana.



Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El peso de la octava semana de la fase de engorde se muestra en la Figura 10, en donde el tratamiento T3, presentó el mejor promedio con 81,25 kg, seguido por el tratamiento T4 con 73,75 kg; mientras que los tratamientos T2 y el T1 con 73,25 kg, presentaron los menores promedios de peso para esta semana.

Las diferencias entre promedios de tratamientos fueron significativas para la octava semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, ya que ha aumentado ± 8 Kg en comparación con los tratamientos restantes, que a su vez tienen un rendimiento similar entre sí.

Estos resultados, siguen la tendencia señalada por Hutchesson *et al.* (2009), es decir al parecer a medida que se incrementa el nivel de levadura en la dieta el rendimiento de los animales tiende a decrecer

5.3. GANANCIA DE PESO EN LA ETAPA ENGORDE

Tabla 19: Fisher para la ganancia de peso para la etapa engorde

GANANCIA DE PESO	Sc	Cm	Fisher	Sig.	Probabilidad	CV (%)
Primera semana	1.68750	0.56250	9.00	*	0.0045	7.45
Segunda semana	3.00000	1.00000	6.1	*	0.0040	5.45
Tercera semana	2.68750	0.89583	14.33	*	0.0009	3.86
Cuarta semana	6.18750	2.06250	7.24	*	0.0090	5.94
Quinta semana	10.2500	3.41667	13.67	*	0.0011	10.67
Sexta semana	10.2500	3.41667	11.18	*	0.0022	11.45
Séptima semana	4.68750	1.56250	5.49	*	0.0202	11.02
Octava semana	4.68750	1.56250	3.95	*	0.0475	10.65

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

Dentro de la tabla 19 se muestra el comportamiento de los tratamientos a lo largo de las ocho semanas de la fase de engorde para la variable ganancia de peso, pudiendo observarse los resultados de la prueba de análisis de varianza (Fisher), significancia estadística, además de la probabilidad y el coeficiente de variación para cada uno de los casos.

Mathew *et al.*, (2014) mencionan que la adición de levadura *S. cerevisiae* en la dieta tiende a mejorar la ganancia de peso; en comparación con dietas sin levadura. Heugten y Dorton (2001) reportaron efectos significativos en ganancia diaria de peso al usar dietas que contenían levadura *S. cerevisiae* y zinc, en dietas para cerdos de engorde.

Tabla 20: Ganancias de peso para la etapa engorde.

GANACIA DE PESO	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Primera Semana	3.0 B	3.0 B	3.7 A	3.0 B	4,48	*
Segunda Semana	3.0 B	3.2 B	4.0 A	3.0 B	6,25	*
Tercera Semana	3.0 B	3.2 B	4.0 A	3.0 B	5,65	*
Cuarta Semana	3.5 B	3.2 B	4.7 A	3.2 B	9,26	*
Quinta Semana	3.5 B	3.5 B	5.2 A	3.2 B	8,63	*
Sexta Semana	3.5 B	3.5 B	5.2 A	3.2 B	6,87	*
Séptima Semana	4.2 B	4.2 B	5.5 A	4.2 B	8,39	*
Octava Semana	4.5 A	4.5 A	5.7 A	4.5 A	5,80	*

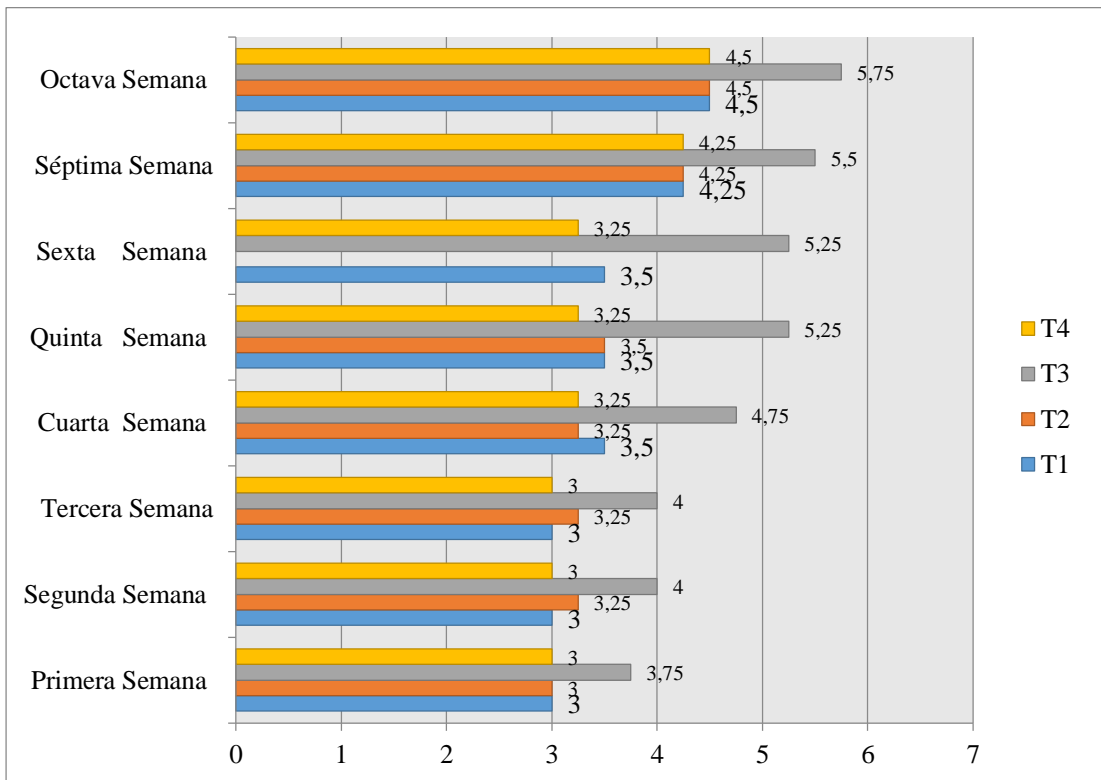
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El comportamiento de los tratamientos para la variable ganancia de peso dentro de la etapa de engorde se puede apreciar en la tabla 20; al realizar la tabla de diferencias de promedios (Tukey) se pudo comprobar la diferencias que existieron entre tratamientos a partir de la primera semana hasta el fin de la fase de engorde, en donde estos van distanciándose unos con otros, mostrando así los mejores y peores tratamientos; en este caso para la variable en estudio el mejor tratamiento fue el T3 (Cerdos + Levadura de cerveza 5% - 125ml / animal / día + Balanceado comercial.)

En trabajo realizado por Rodríguez (2000), con cerdos en finalización, donde sustituyo el 0, 10, 20 y 30% de la proteína en la dieta normal, con levadura de cerveza seca (*Saccharomyces cerevisiae*), encontró los siguientes resultados: En cuanto a la Ganancia Total de peso (GTP), encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos donde las ganancias reportadas fueron de 25.57 T1, 23.83 T2, 33.59 T3,

y 28.11 T4 kg de peso vivo promedio por animal. Para la variable Ganancia Diaria de peso (GDP), también encontró diferencia estadística significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos, reportando valores de 0.752 T1, 0.700 T2, 1.156 T3, y 0.826 T4 kg/día/animal. Si comparamos los resultados obtenidos con en nuestra investigación observamos una constante que existió una significancia estadística en la adición de niveles de levadura de cerveza como promotor de crecimiento.

Figura 11: Ganancias de peso durante la etapa engorde.



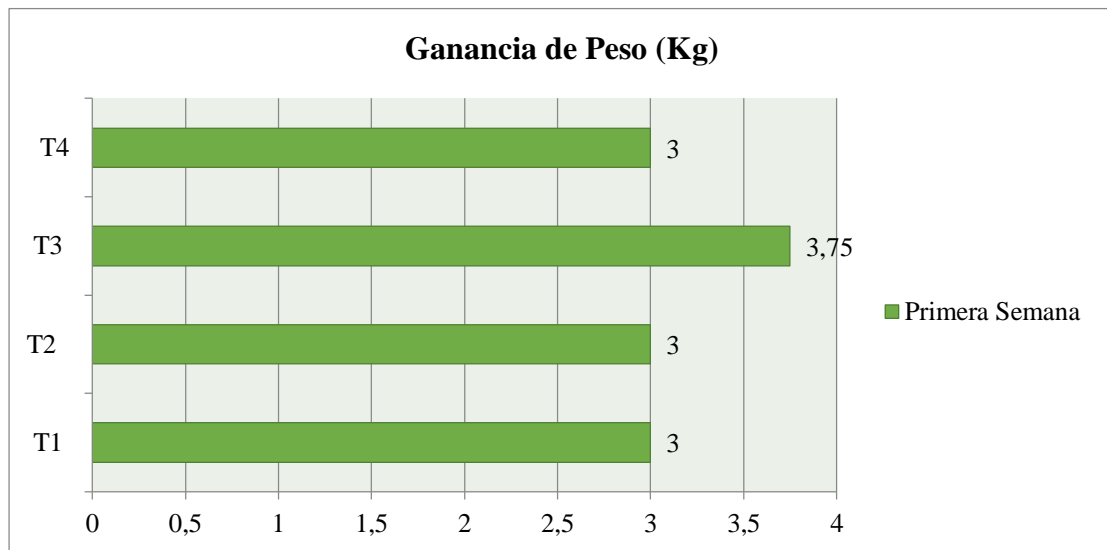
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

En la Figura 11 se puede notar el efecto causado por la diferencia entre tratamientos para la ganancia de peso, durante las ocho semanas de la etapa de engorde, en donde claramente se puede observar la superioridad del tratamiento T3.

Quiroz, (2017) menciona que la ganancia diaria de peso fue mayor en los animales suplementados con levadura viva de *S. cerevisiae*, lo cual puede ser debido a que las

levaduras tienen alto contenido de enzimas, vitaminas e importantes co-factores con lo que ayudan en la digestión con efectos positivos en los monogástricos, puesto que el objetivo de agregar levaduras en el alimento balanceado de los animales es para mejorar la salud y sobre todo mejorar su desempeño, logrando con ello unos mejores índices zootécnicos.

Figura 12: Ganancia de peso de la primera semana.



Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

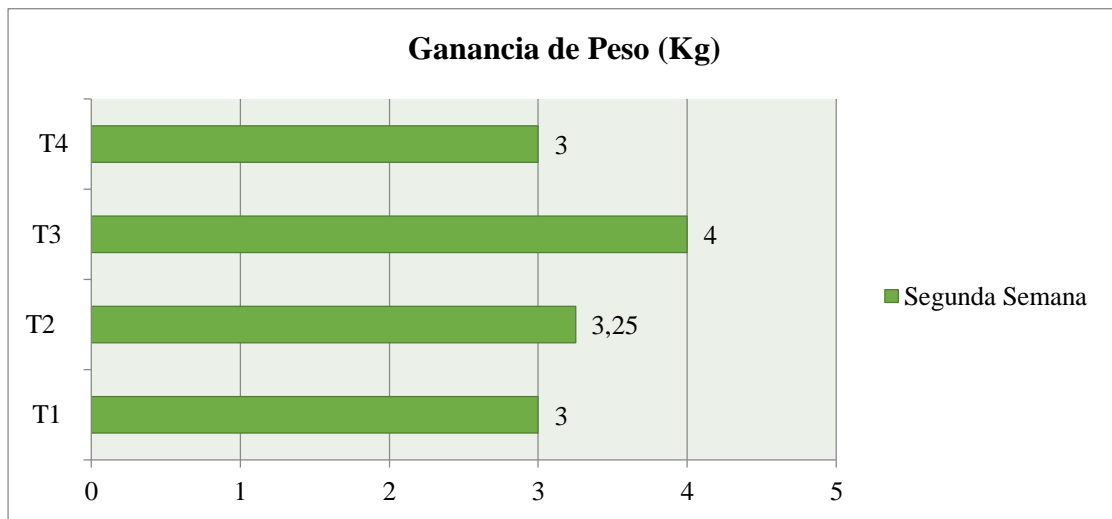
La figura 12, muestra los resultados que se obtuvieron en la primera semana para la variable ganancia de peso semanal, el tratamiento T3 consiguió el mayor peso con 3,75 kg, seguido del tratamiento T2, T1 y T4 con 3 kg, siendo estos los promedios menores del experimento para esta semana de la fase de engorde.

Las diferencias entre promedios de tratamientos para ganancia de peso, fueron significativas para la primera semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, observándose una diferencia notable entre los tratamientos propuestos, que nos sugiere que existió un efecto positivo por la inclusión de

Levadura de cerveza al 5% en la ganancia de peso para la primera semana de la investigación.

Rosas (2009), menciona que la mayor ganancia de peso, está relacionado a la baja población de bacterias patógenas, alto nivel de inmunidad, una mejor absorción de nutrientes y un mayor aumento de la digestibilidad.

Figura 13: Ganancia de peso de la segunda semana.



Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

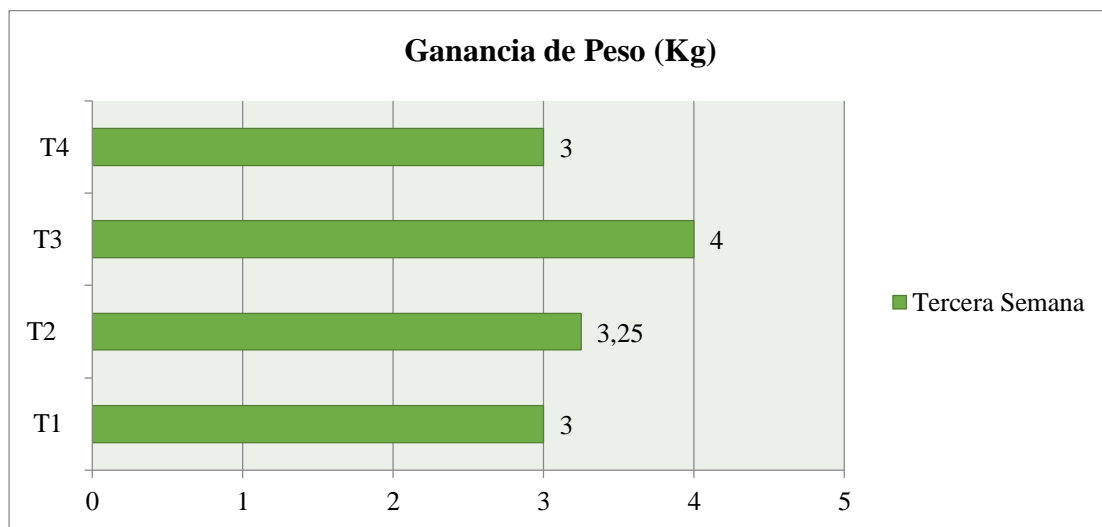
La figura 13, muestra los resultados que se obtuvieron en la segunda semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia de peso con 4 kg, seguido del tratamiento T2 con 3,25kg, los tratamientos T1 y T4 presentaron una ganancia de peso de 3 kg, siendo estos los menores pesos del experimento para dicha semana de la fase de engorde.

Las diferencias entre promedios de tratamientos para la variable ganancia de peso, fueron significativas para la segunda semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, observándose una alta significancia entre los tratamientos propuestos, con relación con el tratamiento T3, que presento una

ganancia de peso beneficiosa, presentándonos pruebas del efecto provechoso que trae la inclusión de Levadura de cerveza al 5% en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.

Núria (2009) reportó mejoras en las ganancias de peso vivo de 22% en cerdos en la etapa de finalización, en forma similar, Russell et al., (2010) al evaluar niveles de levadura de cerveza al 0, 2.5 y 5%, en comparación al tratamiento sin la inclusión de aditivos promotores de crecimiento (APC)

Figura 14: Ganancia de peso de la tercera semana.



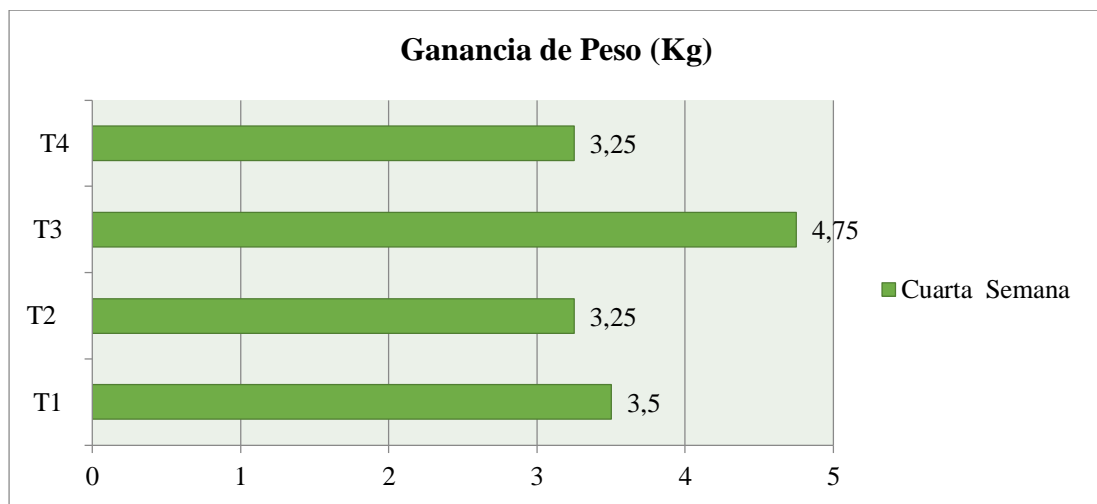
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

La figura 14, muestra los resultados que se obtuvieron en la tercera semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia de peso con 4kg, seguido del tratamiento T2 con 3,2kg; los tratamientos T1 y T4 al igual que en semanas anteriores presentaron una ganancia de peso de 3kg, siendo estos los menores promedios de ganancia de peso del experimento para tercera semana de la fase de engorde.

Las diferencias entre promedios de tratamientos para ganancia de peso, fueron significativas para la tercera semana, lo que indica que existió una significancia

estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, debiéndose al efecto beneficioso de la inclusión de levadura de cerveza al 5% a la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, brindando pruebas que el tratamiento T3 tiene la concentración óptima de levadura de cerveza a ser incluida en la dieta de cerdos, ya que se observa una ganancia de peso de ± 1 Kg.

Figura 15: Ganancia de peso de la cuarta semana.



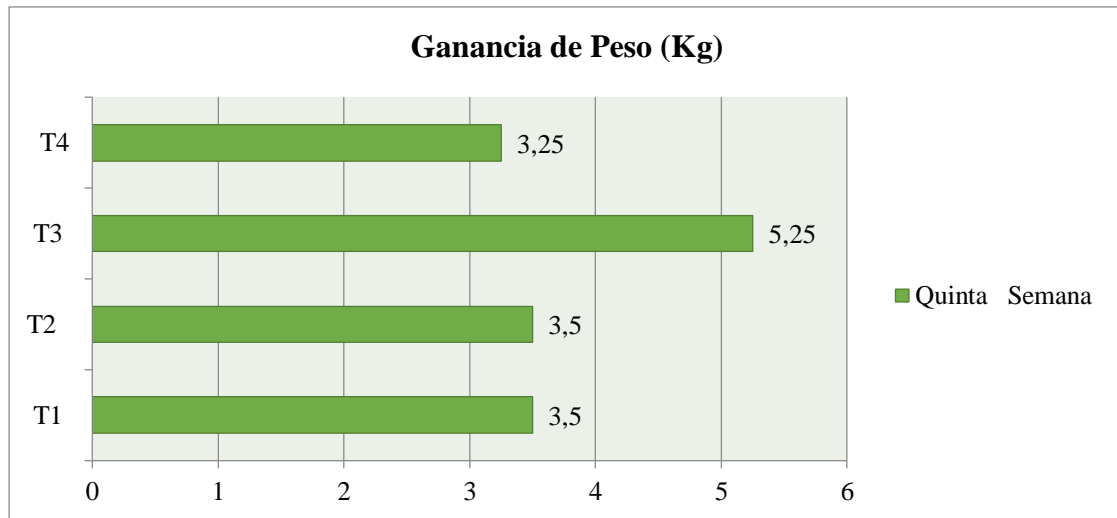
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

La figura 15, muestra los resultados que se obtuvieron en la cuarta semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió el mayor peso con 4.75 kg, seguido del tratamiento T1 con 3,5 kg, a continuación, el T2 con 3,25 kg y finalmente el T4 con 3,25 kg presentando la ganancia de peso menor del experimento para la cuarta semana de la fase de engorde.

Las diferencias entre promedios de tratamientos para ganancia de peso, fueron significativas para la cuarta semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, ya que se observa al pasar las semanas de la fase experimental,

que la ganancia de peso tiene una tendencia a ir en aumento para dicho tratamiento en comparación con los tratamientos restantes, que a su vez tienen un rendimiento similar entre sí, demostrando la eficacia de la inclusión de levadura de cerveza al 5% como aditivo alimenticio.

Figura 16: Ganancia de peso de la quinta semana.



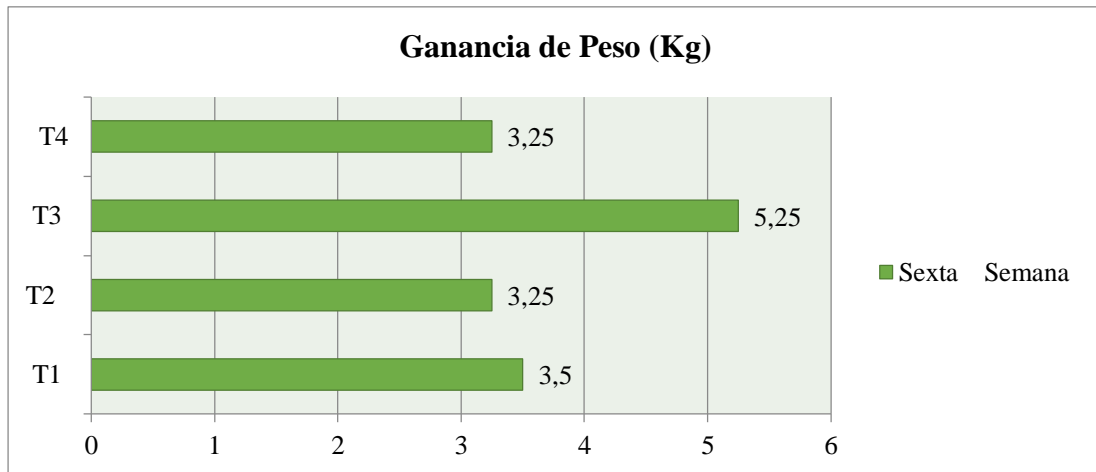
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

La figura 16, muestra los resultados que se obtuvieron en la quinta semana para la variable ganancia de peso por semana, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia con 5.25kg, seguido del tratamiento T1 y T2 con 3,5kg; finalmente el T4 con 3,25 kg presentó el peso menor del experimento para la quinta semana de la fase de engorde.

Las diferencias entre promedios de tratamientos para ganancia de peso, fueron significativas para la quinta semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, observándose una ganancia de peso de ± 2 Kg en comparación con los tratamientos restantes, que a su vez tienen un rendimiento similar entre sí, lo que explica la adaptación al aditivo alimenticio, por parte de los cerdos, que al pasar

las semanas de investigación, asimilan mejor la adición de levadura de cerveza al 5%, mientras que para los demás tratamientos, los resultados se han mantenido similares.

Figura 17: Ganancia de peso de la sexta semana.



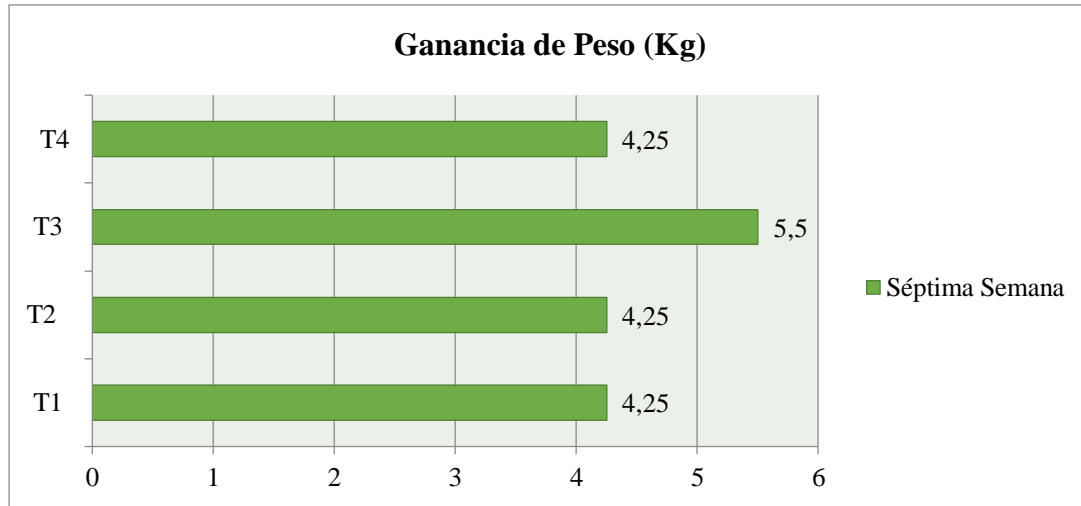
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

La figura 17, muestra los resultados que se obtuvieron en la sexta semana para la variable ganancia de peso por semana, donde el tratamiento T3 consiguió el mayor peso con 5,25kg, seguido del tratamiento T1 con 3,5kg, a continuación el T2 con 3,25kg y finalmente el T4 con 3,25kg presentando el peso menor del experimento para dicha semana de la fase de engorde.

Las diferencias entre promedios de tratamientos para ganancia de peso, fueron significativas para la sexta semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, lo que podemos tomar en cuenta adicionalmente es el efecto de la inclusión de levadura de cerveza al 5%, que a más de ayudar a la ganancia de peso y otros parámetros zootécnicos, brinda al animal, beneficios a nivel fisiológico y de comportamiento, por lo que se ven los resultados positivos de esta inclusión.

Cuarón *et al.*, (2008), mencionan que la levadura *Saccharomyces cerevisiae* suplementada de manera permanente a cerdos en finalización, aumentó su resistencia al estrés y los protegió parcialmente contra algunas de las enfermedades infectocontagiosas respiratorias y digestivas más comunes

Figura 18: Ganancia de peso de la séptima semana.



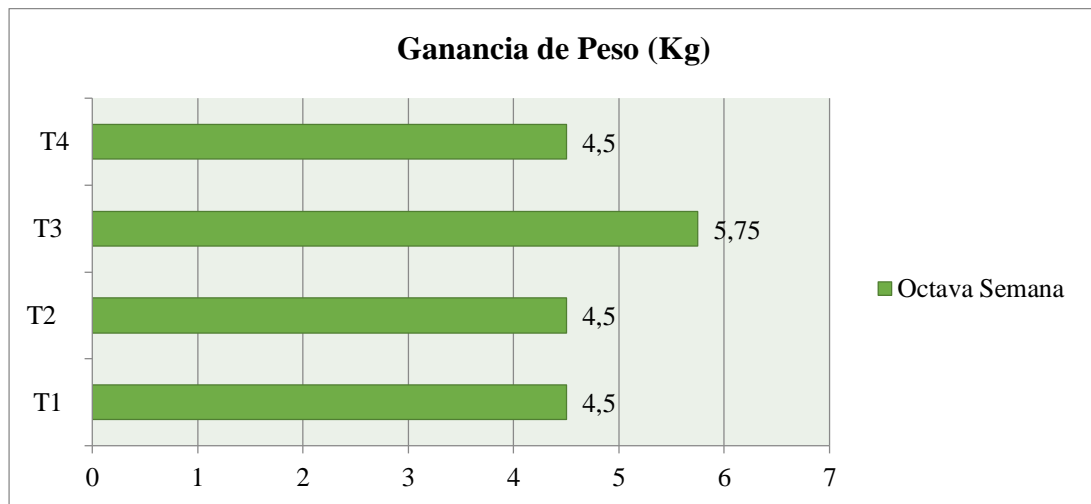
Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

La figura 18, muestra los resultados que se obtuvieron en la séptima semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia de peso con 5,5kg, seguido del tratamiento T4 con 4,25 kg, los tratamientos T1 y T2 también presentaron pesos similares con 4,25kg, siendo estas las ganancias de pesos menores para esta séptima semana del experimento de la fase de engorde.

Las diferencias entre promedios de tratamientos para ganancia de peso, fueron significativas para la séptima semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, en esta semana se observa que los requerimientos nutricionales son mayores para los cerdos, por lo que la inclusión de levadura de cerveza, puede coadyuvar, para mitigar en cierto grado la cantidad de alimento, para ser consumido

por los animales y así disminuir el consumo de alimento de los cerdos, bajando así los costos de producción, cabe mencionar que la inclusión de levadura de cerveza no debe sobrepasar los límites, para evitar efectos perjudiciales, como pueden ser problemas del sistema digestivo como diarreas u otras complicaciones y para evitar que el líquido se torne amargo y que los cerdos no lo consuman.

Figura 19: Ganancia de peso de la octava semana.



Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

La figura 19, muestra los resultados que se obtuvieron en la octava semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia de peso con 5,75kg, seguido del tratamiento T4 con 4,5kg, los tratamientos T1 y T2 también presentaron pesos similares con 4,5kg, siendo estas las ganancias de pesos menores para la octava semana del experimento dentro de la fase de engorde.

Las diferencias entre promedios de tratamientos para ganancia de peso, fueron significativas para la octava semana, lo que indica que existió una significancia estadística, por lo que durante esta semana se observa que T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento, al final de la fase experimental, para la variable ganancia de peso se observó un efecto positivo de la adición de levadura de cerveza como aditivo

promotor de crecimiento en cerdos en la etapa de engorde, cabe destacar que los animales, que consumieron el tratamiento T3 se adaptaron eficazmente a este y al término de la investigación, tuvieron una ganancia de peso notablemente superior a los tratamientos propuestos, que convergió en una mejor ganancia de peso total.

Para la fase de Engorda-Finalización, Nabor (2013), encontró diferencia para la ganancia diaria de peso reportando valores de 0.750 T1, 1.21 T2 y 0.74 T3 kg/día por cada kilogramo de peso vivo ganado, que al igual que en la presente investigación se observó una diferencia significativa y un efecto positivo en la inclusión de niveles de levadura de cerveza como aditivo promotor del crecimiento en cerdos de la etapa de engorde

5.4. GANANCIA DE PESOS MENSUAL, ETAPA DE ENGORDE

Tabla 21: Ganancia de peso mensual etapa de engorde.

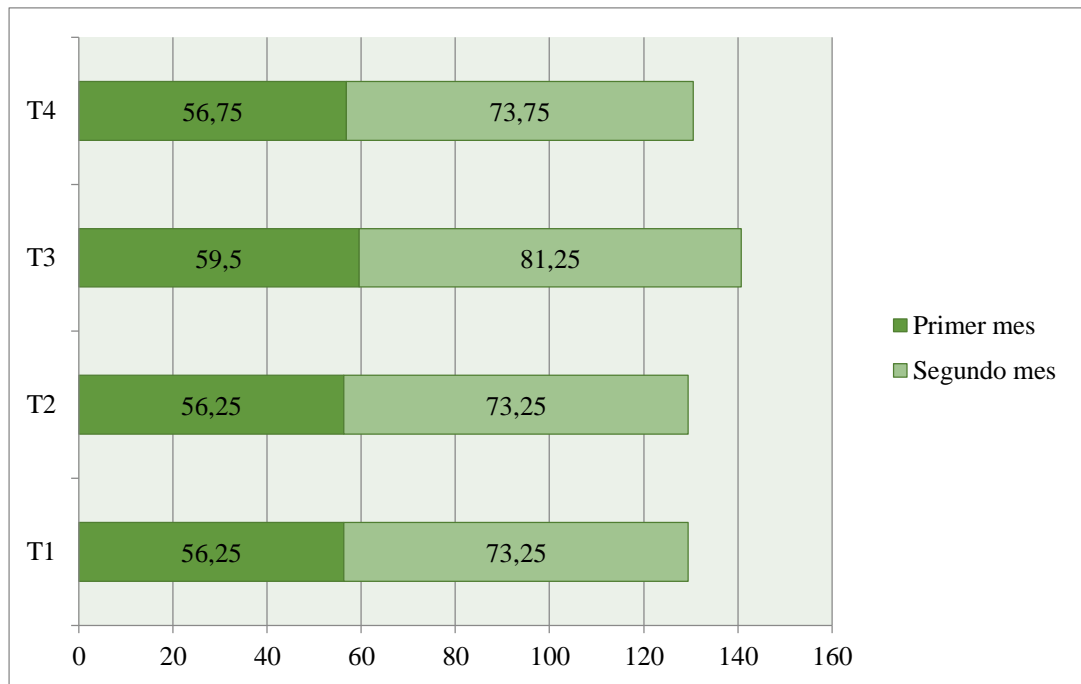
Ganancia de peso mensual	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Primer mes	56.250 B	56.250 B	59.500 A	56.750 B	1,66	*
Segundo mes	73.250 B	73.250 B	81.250 A	73.750 B	1.87	*

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El comportamiento de los tratamientos en cuanto a la ganancia de peso mensual de la etapa de engorde puede ser observado en la tabla 21; la diferencia estadística se pudo evidenciar durante ambos meses dentro del cual se estableció el experimento, en el cual existieron diferencias para los tratamientos, encontrándose diferencias significativas para los mismos; siendo, así como en análisis anteriores el tratamiento T3 (Cerdos + Levadura de cerveza 5% - 125ml / animal / día + Balanceado comercial.) el tratamiento con la mejor respuesta para las variables estudiadas dentro de los límites y condiciones establecidas dentro de la investigación.

La mayor eficiencia alimenticia observada en los animales de prueba es por la acción de la levadura viva que hace que haya una mejor absorción de los nutrientes y por ende una mejor eficacia digestiva (Rosas, 2009).

Figura 20: Ganancia de peso mensual para la etapa de engorde.



Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

De manera general se puede distinguir como actúan los tratamientos para la variable ganancia de peso mensual en la figura 20.

Durante los meses que se realizó la investigación se pudo observar claramente que el mejor tratamiento fue el T3 con mejores promedios (59,5 y 81,25kg para el primer y segundo mes respectivamente) durante el experimento; mientras que los tratamientos T1 y T2 fueron los tratamientos con los promedios más bajos obtenidos durante este experimento.

Quiroz (2017), menciona que los resultados obtenidos en el grupo con levadura se puede observar una mayor ganancia de peso mensual en los animales; debido a lo ya

mencionado por Gómez (2009), Rosas (2009) y Reyna (2014) de los beneficios de la *Saccharomyces cerevisiae* como colonizador del tracto intestinal.

5.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DURANTE LA ETAPA ENGORDE.

Tabla 22: Fisher para la conversión alimenticia durante la etapa de engorde.

GANANCIA DE PESO	SC	CM	Fisher	SIG.	Probabilidad	C.V (%)
Primera semana	0.250	0.083	0.33	NS	0.80	10.15
Segunda semana	0.687	0.229	1.94	NS	0.19	9.08
Tercera semana	0.500	0.166	1.00	NS	0.43	7.86
Cuarta semana	0.987	0.052	1.56	NS	0.36	6.39
Quinta semana	0.187	0.062	1.00	*	0.04	4.98
Sexta semana	1.687	0.562	9.00	*	0.08	9.64
Séptima semana	1.500	0.500	2.25	*	0.01	8.74
Octava semana	1.987	0.362	8.69	*	0.09	6.57

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El desarrollo de los tratamientos para la variable conversión alimenticia por semanas para la etapa de engorde puede ser observada en la tabla 22 de acuerdo a los análisis de varianza (ADEVA) realizados a los tratamientos en estudio; donde podemos observar que a lo largo de las semanas de la etapa de engorde se ven resultados significativos ($p \leq 0.05$) desde la quinta hasta la octava semana, lo que nos indica que existieron diferencias significativas entre los tratamientos propuestos, es decir que existió un efecto positivo en la adición de levadura de cerveza como aditivo promotor de crecimiento en la conversión alimenticia de cerdos. El CV para esta variable fue bajo para cada semana, por lo que la veracidad de los datos obtenidos en campo se acepta.

Montesdeoca, (2014), menciona que en las tres pruebas se observa una mejor conversión alimenticia en los animales que han sido suplementados con *S. cerevisiae*, esto podría ser debido a que la eficiencia se incrementa por la disponibilidad de aminoácidos y la superior digestibilidad de las fuentes proteicas y energéticas, de la misma forma al incremento en la digestibilidad de la fibra por vías fermentativas en el intestino grueso.

Tabla 23: Conversión alimenticia durante la etapa de engorde

CONVERSION ALIMENTICIA ENGORDE	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Primera Semana	1.75 A	1.75 A	1.50 A	1.75 A	10.15	NS
Segunda Semana	2.00 A	2.00 A	1.75 A	2.00 A	9.08	NS
Tercera Semana	2.50 A	2.25 A	2.00 A	2.25 A	7.86	NS
Cuarta Semana	2.00 A	2.25 A	2.00 A	2.00 A	6.39	NS
Quinta Semana	2.00 A	2.00 A	1.75 B	2.00 A	4.98	*
Sexta Semana	3.00 A	3.00 A	2.25 B	3.00 A	9.64	*
Séptima Semana	2.75 A	2.75 A	2.00 B	2.50 A	8.74	*
Octava Semana	3.00 A	3.00 A	2.25 B	3.00 A	6.57	*

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

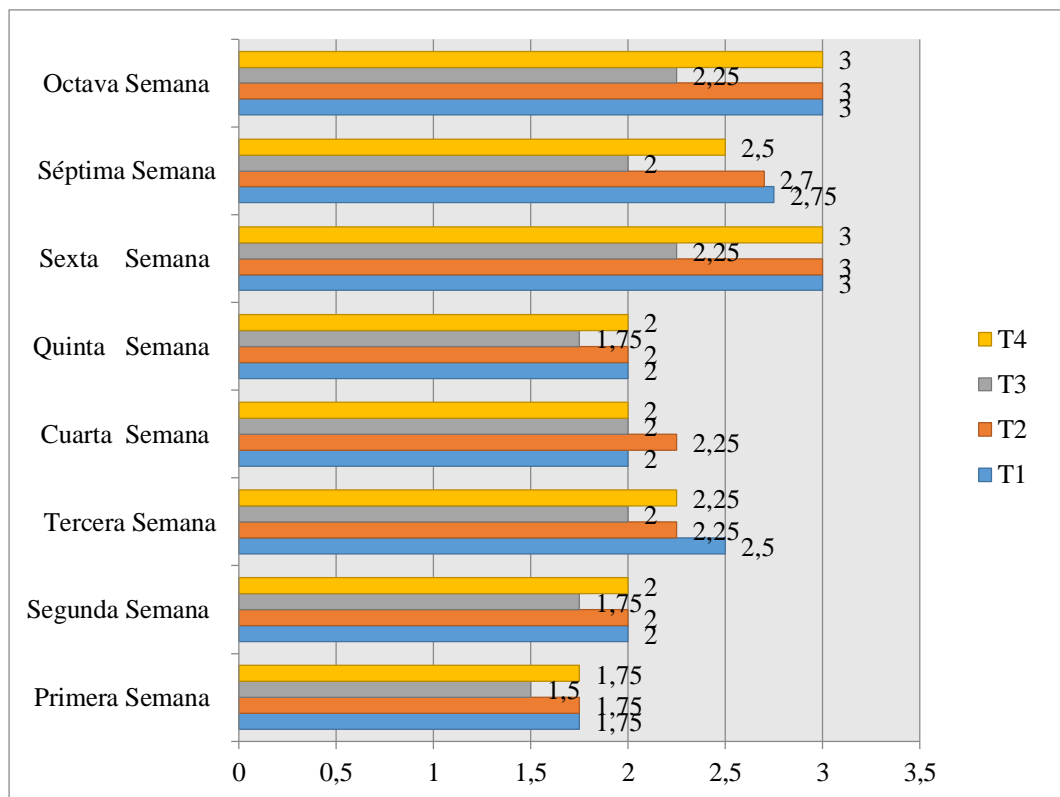
Los tratamientos en relación a la conversión alimenticia durante la fase de engorde se pueden observar en la tabla 23, en dónde; no se encontraron diferencias significativas (NS), para el intervalo de entre las semanas primera y cuarta; a partir de la semana cinco se encontraron diferencias significativas (*) para los promedios de tratamientos hasta la finalización de esta etapa.

En el caso de esta variable el menor promedio obtenido es lo que idealmente se busca; ya que la variable nos manifiesta sobre cuantos kilogramos de alimentos son necesarios para formar un kilogramo de peso del porcino; en este caso se puede

observar que el T3 (Cerdos + Levadura de cerveza 5% - 125ml / animal / día + Balanceado comercial.), fue el tratamiento modelo entre los tratamientos en estudio al requerir menor cantidad de alimento a lo largo del experimento para formar un kilogramo de peso.

Camacho (2015), enuncia que la conversión alimenticia está ligada a distintos factores como son la eficiencia, el aprovechamiento del alimento y el desperdicio, en cerdos con la inclusión de aditivos, se puede mejorar considerablemente la conversión alimenticia, ya que al suplementar a los animales con estos, el cerdo tiende aprovechar mejor el alimento, a disminuir el desperdicio, y aumentar el consumo de alimento.

Figura 21: Conversión alimenticia durante la etapa engorde



Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

En la figura 21 se puede notar el comportamiento de los tratamientos para la variable conversión alimenticia durante de la fase de engorde.

Se puede observar claramente las diferentes respuestas de cada tratamiento; en donde el tratamiento T3(Cerdos + Levadura de cerveza 5% - 125ml / animal / día + Balanceado comercial.) fue el ideal ya que presento el índice de conversión alimenticia más bajo entre los tratamientos en estudio seguido del T4; finalmente el T2 y el T1 fueron los tratamientos con los promedios más elevados lo que indica que requieren un mayor gasto de este tipo de alimento para formar un kilogramo de peso del animal.

Rodriguez (2016), indica que puede apreciar que el tratamiento con la mayor proporción de *Saccharomyces* (8%) en la dieta tiende a ser menos eficiente en la utilización del alimento consumido, y el más eficiente resulta el tratamiento con 6 % de levadura en la dieta, que difiere de manera significativa respecto de los otros tratamientos.

5.6. PESO FINAL

Tabla 24: Peso final.

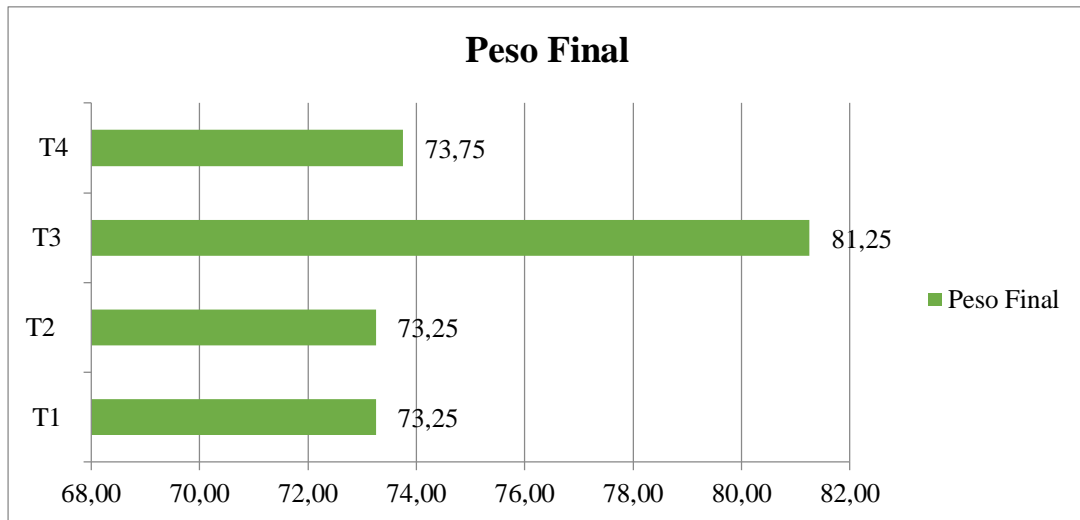
Ganancia de peso mensual	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Peso Final	73.250 B	73.250 B	81.250 A	73.750 B	0.66	*

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

El comportamiento de los tratamientos en cuanto al peso final de la etapa de engorde puede ser observado en la tabla 24; la diferencia estadística se pudo evidenciar al finalizar la investigación, en el cual existieron diferencias para los tratamientos, encontrándose diferencias significativas para los mismos; siendo, así que el tratamiento T3 (Cerdos + Levadura de cerveza 5%/ animal / día + Balanceado

comercial) es el tratamiento con la mejor respuesta para las variables estudiadas dentro de los límites y condiciones establecidas dentro de la investigación.

Figura 22: Ganancia de peso mensual para la etapa de engorde.



Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

En la figura 21 se puede distinguir el comportamiento de los tratamientos para la variable peso final durante de la fase de engorde.

Se puede observar claramente las diferentes respuestas de cada tratamiento; en donde el tratamiento T3 (Cerdos + Levadura de cerveza 5%/ animal / día + Balanceado comercial) fue el ideal ya que presentó el mayor peso registrado entre los tratamientos en estudio seguido del T4; finalmente el T2 y el T1 fueron los tratamientos con los menores promedios de peso, lo que indica que no tuvieron una eficiencia productiva a la hora de aumentar de peso.

5.7. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Tabla 25: Análisis de correlación y regresión lineal de las variables, Ganancia de Peso y Conversión alimenticia, que tuvieron significancia estadística.

Variables	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R ²)%
Ganancia de Peso	0,3562	2,44	20,13
Conversión alimenticia	0,1282	0,80	70,01

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

5.7.1. Coeficiente de correlación (r)

En esta investigación las variables que tuvieron una estrechez significativa en la fueron: Ganancia de peso y Conversión alimenticia, en la tabla 24 se observa el grado de relación que tuvieron, esto significa que una variable se incrementa al hacerse mayor la otra (lo cual corresponde a un valor positivo de “b” en el análisis de regresión) como se observa, dándonos una estrecha relación entre estas variables.

5.7.2. Coeficiente de regresión (b)

De acuerdo al coeficiente de regresión las variables que contribuyeron a un mayor rendimiento fueron: Ganancia de peso y Conversión alimenticia.

5.8. COMPORTAMIENTO SANITARIO

El comportamiento sanitario de los tratamientos en la etapa de engorde puede ser observado en la tabla 25.

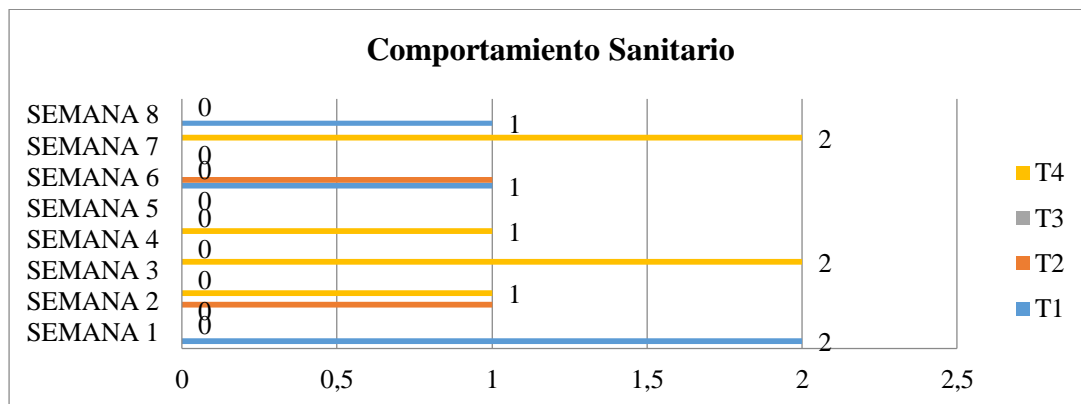
Tabla 26: Comportamiento Sanitario.

Sintomatología	T1	T2	T3	T4
Semana 1	2	0	0	0
Semana 2	0	1	0	1
Semana 3	0	0	0	2
Semana 4	0	0	0	1
Semana 5	0	0	0	0
Semana 6	1	1	0	0
Semana 7	0	0	0	2
Semana 8	1	0	0	0

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

A lo largo de las semanas de la etapa de engorde pudimos observar con poca frecuencia trastornos fisiológicos del animal, específicamente trastornos digestivos que se presentaron como diarreas, en los tratamientos T1, T2 y T4, cabe destacar que fueron patologías leves y que pueden ser causadas por la inclusión de la levadura de cerveza en distintas concentraciones.

Figura 23: Comportamiento Sanitario a lo largo de la etapa de engorde.



Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

Cabe destacar que el tratamiento T3 que correspondía a la inclusión de levadura de cerveza al 5% no presentó patología alguna a lo largo de la investigación, por lo que podemos enunciar que el porcentaje de inclusión de levadura de cerveza no influyó en la presencia de trastornos fisiológicos en los animales en estudio.

5.9. ANÁLISIS HEMATOLÓGICO

El análisis hematológico se lo realizó en dos partes, el primero al inicio de la investigación, y el otro al final. En el análisis hematológico inicial (Bioquímica Sanguínea) pudimos conocer que todos los animales se encontraban óptimos de salud, tanto a nivel renal como hepático, ya que todos los analitos examinados se encontraron en rango del valor referencial para porcinos, es decir gozaban de buena salud al inicio de la investigación como se observa en la tabla 24.

Tabla 27: Análisis hematológico inicial.

BIOQUIMICA SANGUINEA INICIAL												
Tratamiento	Urea (mmo/L)		Glucosa (mmo/L)		AST (UI/L)		ALT (UI/L)		Bilirrubina Total (mmo/L)		Bilirrubina directa (mmo/L)	
	Res	V.Ref	Res	V.Ref	Res	V.Ref	Res	V.Ref	Res	V.Ref	Res	V.Ref
T1	4.3	3.7 - 5.3	4.0	3.6 - 4.2	19	15 - 45	29	25 - 55	2.8	2.8 - 3.4	0.5	0 - 5.13
T2	5.1		3.9		36		45		3.0		4.1	
T3	3.8		3.9		25		36		3.0		0	
T4	4.5		4.0		38		40		3.2		0.5	

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

En lo que se refiere a la Bioquímica sanguínea inicial, no se presentó ningún valor fuera del rango del valor referencial establecido por lo que podemos asegurar que en cuanto a la fisiología renal, hepática y pancreática de los animales presentes en el

experimento al inicio del mismo, se encontraban en una condición fisiológica saludable y óptima para la realización de la investigación, la glucosa nos indica que todos los resultados se encuentran en rango, lo que nos indica que el cuerpo necesita hacer alcanzar energía a los diferentes tejidos del cuerpo del cerdo.

Vourenmaa (2004) asegura que la levadura hidrolizada tiene capacidad de prevenir el ataque de *E.coli* o para estimular la inmunidad de los lechones. Bazay (2010) reporta que un mecanismo de acción de las levaduras es el marcado incremento específico y total de la actividad disacáridasa de la membrana del borde en cepillo, incluyendo sacarasa, lactasa y maltasa. Este efecto es interesante si se tiene en cuenta que algunas diarreas están asociadas con una disminución de la actividad disacaridasas. También se ha descrito un efecto de adhesión de los patógenos a la pared celular de las levaduras (efecto protecti).

Tabla 28: Análisis hematológico final.

BIOQUIMICA SANGUINEA FINAL												
Tratamiento	Urea (mmo/L)		Glucosa (mmo/L)		AST (UI/L)		ALT (UI/L)		Bilirrubina Total (mmo/L)		Bilirrubina directa (mmo/L)	
	Res	V.Ref	Res	V.Ref	Res	V.Ref	Res	V.Ref	Res	V.Ref	Res	V.Ref
T1	4.1	3.7 - 5.3	5.0	3.6 - 4.2	24	15 - 45	32	25 - 55	2.9	2.8 - 3.4	0.4	0 - 5.13
T2	4.0		3.7		39		25		3.1		4.19	
T3	5.2		3.6		30		50		2.9		0.2	
T4	4.1		4.0		50		60		3.4		4.9	

Elaborado por: (Sánchez, D, 2019)

En lo que se refiere a la Bioquímica sanguínea final, no se presentó ningún valor fuera del rango del valor referencial establecido por lo que podemos asegurar que, en

cuanto a la fisiología renal, hepática y pancreática de los animales presentes en el experimento al inicio del mismo, se encontraban en una condición fisiológica saludable y óptima al finalizar de la investigación.

El análisis hematológico final se lo efectuó el último día de la investigación, previamente de la salida de los animales del plantel, se tomó la muestra y se la transporto en refrigeración rápidamente para su análisis, los resultados obtenidos expusieron que al igual que el inicio los animales no mostraron variación en los analitos que fueron estudiados, en lo que se refiere al valor referencial de estos, por lo que podemos expresar que la suplementación de levadura de cerveza como aditivo promotor del crecimiento no causó ningún daño a nivel renal, hepático o pancreático de consideración.

Al realizarse los análisis hematológicos del inicio y del final de la fase experimental, observamos que no existió ningún tipo de alteración en los analitos evaluados durante las dos bioquímicas sanguíneas realizadas como se estableció en la metodología, por lo cual podemos enunciar que la inclusión de la levadura de cerveza en forma líquida no representó ningún efecto negativo en la fisiología de los animales a los cuales se les suministro las distintas dosis de esta, revelándose en todas las bioquímicas sanguíneas realizadas que no existió ninguna alteración a nivel hepático ni renal, por lo que se concluye que no existieron alteraciones de tipo fisiológico y hemático en los animales en estudio durante la fase experimental.

5.10. Análisis de la Dieta y la levadura utilizada en la investigación.

5.10.1. Análisis del alimento balanceado para cerdos en la etapa de engorde.

Pudimos determinar mediante el análisis bromatológico, que el balanceado cumplió con todos los parámetros ofrecidos por la casa comercial, presentando valores óptimos para la utilización en cerdos de engorde.

Rosas (2009) menciona que el éxito en la utilización de estos alimentos balanceados depende de que la dieta este bien balanceada, cubriendo los requerimientos de nutrimentos, con materias primas de alta calidad y tener un conocimiento del consumo real de alimento para así evitar pérdidas económicas y desperdicio de alimento.

5.10.2. Análisis de la levadura de cerveza adicionada a la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.

Pudimos determinar mediante el análisis bromatológico, que la levadura de cerveza cumplió con todos los parámetros ofrecidos por la casa comercial, presentando valores óptimos para la utilización en cerdos de engorde.

Mendanha *et al.* (2014) Menciona que los mecanismos de la levadura de cerveza relacionados al manejo de la microflora gastrointestinal ayudan eliminando o reduciendo la actividad de microorganismos causantes de dolencias subclínicas, estimulan a los microorganismos benéficos que sintetizan nutrientes en el tracto digestivo, actúan reduciendo el crecimiento de las bacterias competitivas como los hospederos y aumentan la capacidad de absorción de los nutrientes debido al adelgazamiento de la pared intestinal.

5.11. ANALISIS ECONÓMICO EN LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

Tabla 29: Evaluación costo/beneficio de la alimentación de cerdos.

RUBROS	DIETAS DE ALIMENTICIAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE ENGORDE															
	T1				T2				T3				T4			
	UNL	CANT.	V.U.	TOTAL	UNL	CANT.	V.U.	TOTAL	UNL	CANT.	V.U.	TOTAL	UNL	CANT.	V.U.	TOTAL
COMPRA ANIMALES	Animal	4	120	480	Animal	4	120	840	Animal	4	120	840	Animal	4	120	840
BALANCEADO ENGORDE	Qq	10	21,5	215	qq	10	21,5	215	qq	10	21,5	215	qq	10	21,5	215
Levadura de cerveza	Varios	0		0	Varios	2		40	Varios	3		60	Varios	4		80
TOTAL EGRESOS				695				735				755				775
INGRESOS																
VENTA DE CERDOS	Animal	4	210	840	Animal	4	210	840	4	260	1040	4	210	840		
TOTAL INGRESOS				840				840				1040				840
BENEFICIO O COSTO				1,20				1,15				1,40				1,05

5.11.1. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para el análisis de la relación beneficio costo se consideraron tanto los egresos y los ingresos que se realizaron a lo largo de la investigación, estableciendo así que, el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento T3 el cual, correspondió Cerdos + Levadura de cerveza 5% - 125ml / animal / día + Balanceado comercial, con un índice de beneficio costo de \$1,40 lo que nos indica que por cada dólar invertido durante el proyecto se consiguió una ganancia neta de \$0,40, en segunda instancia se halla el tratamiento T1 que correspondió al tratamiento testigo, al cual no se le adiciono la levadura de cerveza, con un índice de \$1,20, mientras que el tratamiento T2 el cual trataba Cerdos + Levadura de Cerveza al 3% - 75ml/ animal/ día + Balanceado comercial con un índice de beneficio costo de \$1,15 y T4 el tratamiento menos rentable con un índice de beneficio costo de \$1,05

Por ende se determinó que el tratamiento que nos presenta el mayor beneficio de entre los cuatro tratamientos en estudio fue el tratamiento T3 que en comparación con los demás presenta una ganancia \$0,40 centavos por dólar invertido.

VI. COMPROBACION DE HIPÓTESIS

Luego de analizar detenidamente las variables propuestas durante esta investigación, los resultados nos demuestran que la significación estadística es bastante visible; en cada uno de las pruebas que se realizaron los promedios de los tratamientos fueron diferentes; como puede observarse a lo largo de la investigación.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

Por lo que se rechazamos la hipótesis nula y se aceptara la hipótesis alternativa, la misma que nos indica que “Los niveles de levadura de cerveza tiene un efecto significativo sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia de cerdos durante la etapa de engorde”

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones fueron elaboradas mediante el análisis de los resultados previamente obtenidos durante la fase experimental del proyecto:

1. Se evaluaron los niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), suplementados en cerdos durante la etapa de engorde, llegando a la conclusión de que el nivel con las mejores cualidades productivas fue: (Levadura de cerveza 5%), correspondiente al T3, debido a los resultados positivos que se obtuvieron durante la fase experimental con este.
2. Se promediaron los pesos mensuales de cada uno de los tratamientos; fijándose así un orden de respuesta de los tratamientos para el cual el tratamiento T3 alcanzó una mayor ganancia de peso llegando a una ganancia de peso total de ± 39 kg a lo largo de la fase experimental, seguido por los tratamientos T1, T2 y T4 que tuvieron un comportamiento productivo similar con una ganancia de peso total de ± 31 kg.
3. Podemos manifestar que el tratamiento T3 fue el tratamiento con el mejor rendimiento teniendo una conversión promedio de 1.93 durante toda la investigación.
4. Las propiedades bromatológicas determinadas por el análisis de laboratorio nos indican que tanto la dieta de balanceado comercial, como la levadura de cerveza suplementada a los animales, cumplen con los requerimientos nutricionales para cerdos en la etapa de engorde.

5. No se presentó ningún tipo de alteración a nivel renal ni hepático, ya que el análisis de la bioquímica sanguínea de los valores en rango de todos los analitos estudiados, tanto al inicio como al final de la investigación.
6. El tratamiento T3 (Levadura de cerveza 5%), presentó la mejor relación beneficio costo entre los tratamientos con un índice de 1,40, lo que nos indica que por cada dólar invertido dentro de la investigación se recuperó ese dólar y además se tuvo una ganancia de 40 centavos.

7.2. RECOMENDACIONES

Luego del análisis respectivo se puede recomendar lo siguiente:

1. La adición de levadura de cerveza como aditivo promotor del crecimiento a los pequeños y medianos productores de la provincia ya que se han observado efectos positivos en la ganancia de peso y la conversión alimenticia en cerdos en la fase de engorde.
2. Investigar el efecto de la suplementación de levadura de cerveza en otras especies animales con el fin de conocer su comportamiento productivo.
3. Utilizar levadura de cerveza como fuente alternativa de suplementación y alimentación en cerdos, con la finalidad de abaratar los costos de producción y mejorar la eficiencia de las pequeñas y medianas producciones de porcinos.
4. Conservar la formulación de la levadura de cerveza líquida en un lugar seco y no exceder su utilización en la alimentación, ya que puede ser muy fuerte para ser digeridos por el animal, que por ende sufre de episodios digestivos como diarreas u otras patologías del tracto digestivo.
5. Realizar pruebas hematológicas en cerdos cuando se dan fuentes alimenticias alternativas, para así determinar el funcionamiento y la respuesta fisiológica del animal a estos.
6. Abaratar el costo de producción al mínimo con la utilización de dietas alternativas, para así obtener mejores ganancias económicas y proyectarnos a un negocio rentable.

BIBLIOGRAFIA.

1. **ARELLANO, L.** 2016. La levadura de cerveza material de desecho, de provecho y algo más. México. INECOL. Pag. 6
2. **BAZAY, G.** 2010. Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Sacharomyces cerevisiae*. Universidad Mayor de San Marcos. Lima Perú.
3. **BENIN, C.** 2015. Los cerdos en los sistemas tradicionales de producción. Editorial Buena vista. Madrid. Pag 5
4. **BERGSTROM J.R., et al.** 2015. Effects of feeder design and feeder adjustment on the growth performance of growing-finishing pigs. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Pag. 178, 189
5. **CARRERO, H.** 2015. Manual de producción porcicola. SENA. Tuluá. Pág. 23.
6. **CAJAMARCA, W.** 2015. Utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* como prebiótico de origen natural en la dieta de pollos parrilleros. Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador
7. **CAMACHO, J.** 2015. Manual de producción de cerdos. Secretaria de reforma agraria. México. Pag 22
8. **CAMPABADAL, C. & NAVARRO, H.** (2009). Centro de Investigaciones en Nutrición Animal. Asociación Americana de Soya.

9. **CAMPAGNA M.** 2015. Buenas prácticas en la elaboración de alimentos balanceados. Giuliani S.A. Argentina. Pag. 30
10. **CANIBE, N., MIQUEL, N., MIETTINEN H., y JENSEN, B.B.** (2001) En: Proceedings of the 15th Forum for Applied Biotechnology. 431-432.
11. **CUARÓN, J.A., A. MARTÍNEZ, L. ZAPATA, R.P. PRADAL, M.O. VELÁZQUEZ Y J. SIERRA.** 1998. Uso de levadura en la producción de cerdos. Segundo seminario Microbiología aplicada a la Nutrición Animal. México, D.F.
12. **CLOSE, W. Y COLE, W.** 2014. Nutrition of Sows and Boars. Nottingham University Press. México, D.F. Pág. 379.
13. **FUENTES, C.** 2017. Manejo de producción de porcino. Barcelona. Pag 12.
14. **GARCIA-CONTRERAS, A., DE LOERA ORTEGA. Y., YAGUE, A., GUEVARA GONZALEZ, J., & GARCIA ARTIGA, C.** 2016. Alimentación practica del cerdo. Revista complutense De Ciencias Veterinarias, 621-50. Doi: 10.5209/rev_RCCV.2012.v6.n1.38718
15. **GARCÍA C. A. DEL C.; MARTÍNEZ, B.N.R; AMARO, G.R.; AGUIRRE, .A.F.A.; ANGULO, M.** 2018. Manual de evaluación de la unidad de producción porcina. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. Campo Experimental “Zacatepec”. Publicación Especial No.45. Zacatepec, Morelos. 4
16. **GILKA, G., Y KELLY, P.** 2015. Toxicity comparison of some animal wastes. Water, Air, Soil pollution. Pag 113-117
17. **HURST, D., LEAN, I.J. y HALL, A.D.** (2001) Proceedings of the British Society of Animal Science. 161. H

18. **HUTCHESON, D.** 1987. Research lists characteristics of probiotics. Feedstuffs. December. 14:8-10.
19. **INTA.** 2018. VIII Nutrición y Alimentación: Eficiencia de Conversión. Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar. 170.inta.gob.ar/documentos/.../INTA%20Porcinos_CapVIII.pdf
20. **LINDECRONA, R.H., JENSEN, T.K., JENSEN, B.B., LESER, T.D., JIUFENG, W. y MOLLER, K.** (2003) Animal science 76:24-28 pp
21. **LEESON, E.** 2015. Future considerations in pigs nutrition. Swine Science, 91(6), 1281-1285. doi:10.3382/ps.2012-02373.
22. **LEWIS, A. J, SOUTHERN L. L** 2015. Swine Nutrition. 2nd Ed. CRC Press, Boca Raton. Pag. 45
23. **LIU, J., BOLLINGER, D.W., LEDOUX, D.R., ELLERSIECK, M.R. y VEUM, T.L.** (1997) Journal of animal science 75:123-125 pp.
24. **MARTINEZ, R.** 2018. Necesidades nutricionales para porcinos. Agroterra. Madrid. Pág. 2
25. **MATEOS G.G., GARCÍA, D.** 2015. Microminerales en alimentación de mono gástricos. Aspectos técnicos y consideraciones legales. Universidad Politécnica de Madrid. Barcelona. Pag. 22-24
26. **MANSUR, R.** 2017. Instalaciones técnicas para la crianza de cerdos. Universidad de la Pampa. La Pampa. Pag 30.
27. **MUEHLING, A.** 2015. Manure Managment inside the swine building. Symposium of Swine waste managment in Cost Rica. University of Cost Rica. American Soy Bean Association. Pag 1-6

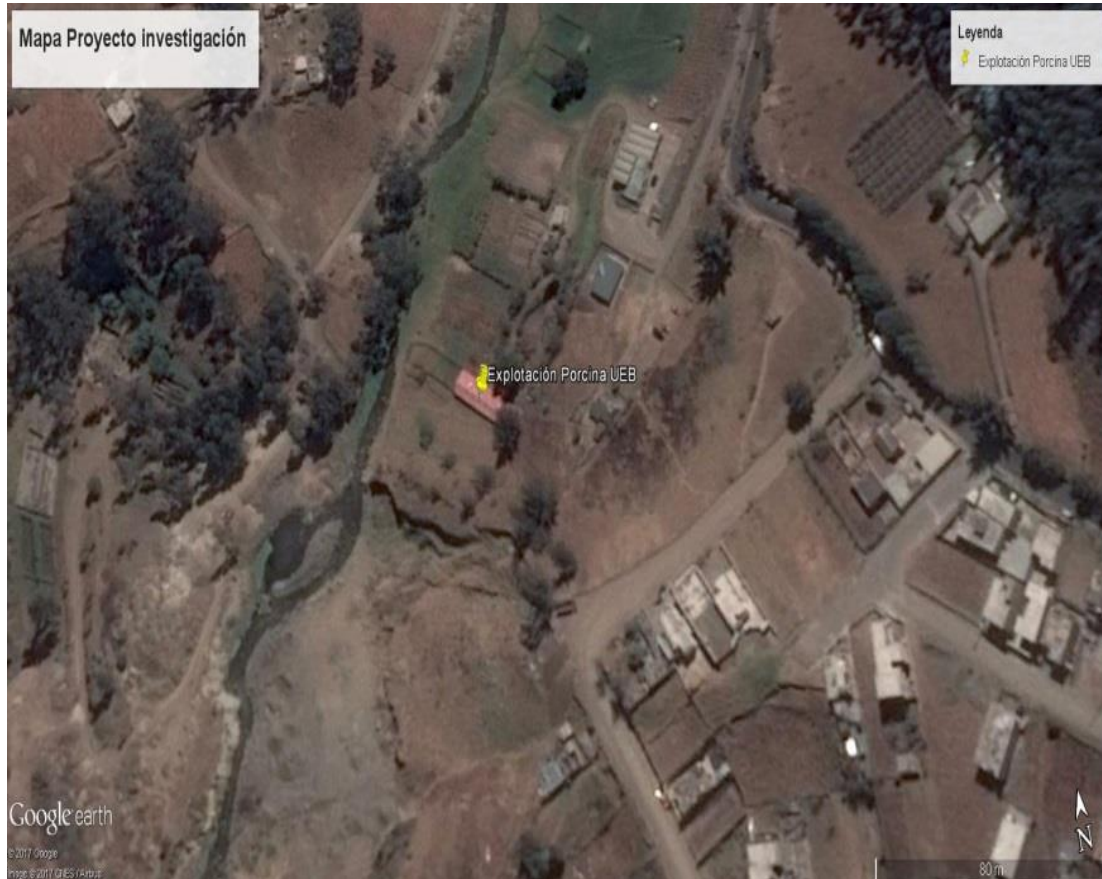
28. **MENDANHA, G., RIBEIRO, A., VERDI, S., DE PAIVA, B. Y ANDRADE, M.** 2014. Aditivos alimentares como alternativa aos antibioticos promotores de crescimento em dietas para frangos de corte. Enciclopedia Biosfera. Volumen 10. Número 18. p 119 – 146
29. **NEVOXFARMA.** 2015. mivademeccum. Obtenido de <http://co.mivademeccum.com/medicamento-dietrex-id-8228>
30. **NOBLET, J.** 2015. Desarrollos recientes y nuevas perspectivas en la valoración de alimentos para Ganado porcino. Memorias XXVI Curso de especialización. Avances en Nutrición Animal. Madrid. Pág. 31, 148.
31. **NIVEN, S. COLUMBUS, D., IZQUIRDE, O. y DE LANGE, C.F.M.** (2006) Journal of Animal Science 84, Supplement 1: 429.
32. **NEVOXFARMA.** 2015. mivademeccum. Obtenido de <http://co.mivademeccum.com/medicamento-dietrex-id-8228>
33. **PALOMO, A.** 2014. Necesidades nutricionales para cerdos de engorde. Universidad Complutense Madrid. Pág. 45- 48
34. **PADILLA, M.** 2016. Crianza de Porcinos, MACRO, Perú. Pág. 112
35. **PARAMIO, T.** 2015. Manejo y producción de porcino. 30/11/17, de UA
36. **PARDO, N.** 2015. Manual de Nutricion Animal. Bogotá: Grupo Latino. Pag. 416
37. **RODRIGUEZ, C.** 2017. Residuos ganaderos. Rio Cuarto. Universidad Nacional de Rio Cuarto. Pag 400

38. **ROSAS, E.** 2009. Comportamiento productivo de cerdos en la etapa engorda – finalización suplementados con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*). Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. División de Ciencia Animal – Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.
39. **SHIMADA, A.** 2015. Nutrición Animal. 2da Edición. Trillas. México. Pag. 98
40. **SCHOLTEN, R.H., RIJNEN, M.M., SCHRAMA, J.W., BOER, H., VAN DER PEETSCHWERING, C.M., DEN HARTOG L.A., VESSEUR, P.C. y VERSTEGEN, M.W.** (2001) *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* (Berl). 85: 124-134.
41. **TORRALLARDONA, D.** 2017. IRTA Investigación y Tecnologías Agroalimentarias.
42. **VAN WINSEN, R.L., URLINGS, B.A.P., LIPMAN, L.J.A., SNIJDERS, J.M.A., KEUZENKAMP, D., VERHEIJDEN, J.H.M. y VAN KNAPEN, F.** (2001) *Applied and Environmental Microbiology* 67 (7) : 3
43. **VAN DER WOLF, P.J., WOLBERS, W.B., ELBERS, A.R.W., VANDER HEIJDEN, H.M.J.F., KOPPEN, J.M.C.C., HUNNEMAN, W.A., VAN SCHIE, F.W. y TIELEN, M.J.M.** (2001) *Veterinary Microbiology* 78(3): 205–2
44. **WORTHY, M.** 2015. Farmer`s Hand Book on Pig Production Nepal. Pag.2

ANEXOS

ANEXO N° 1.

MAPA DE UBICACIÓN.



Vista aérea del plantel porcícola de la Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, sector Lagucoto 1 lugar donde se llevó a cabo la investigación.

ANEXO N° 2**DATOS EXPERIMENTALES.****PESO SEMANAL**

PESO SEMANAL (Kg)											
TRAT	REP	Codigo de arete	P.INICIAL	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PS8
1	1	3003475	43	46,5	50	53	57	61	65	69,5	74
2	1	3864763	42	45,5	49	53	56	60	64	68,5	73
3	1	3196675	42	46	50,5	55	59,5	64,5	69,5	75,5	81,5
4	1	3232456	42	45	48	51	55	59	63	68	73
1	2	3395786	42	45	48	51	55	59	63	68	73
2	2	2143567	43	46	49	52	56	60	64	69	74
3	2	4034586	43	47	51	55	60	65	71	76	82
4	2	4059483	43	46,8	50,6	54,4	58,2	62	65,8	70,3	74,8
1	3	4338903	42	45,8	49,6	53,4	57,2	61	64,8	69,3	73,8
2	3	3900125	42	45,8	49,6	53,4	57,2	61	64,8	69,3	73,8
3	3	3224248	43	46	50	54	59	64	70	75	81
4	3	3010134	43	46,6	50,2	53,8	57,4	61	64,6	69,3	74,3
1	4	3045867	42	45,6	49,2	52,8	56,4	60	63,6	68,3	73,3
2	4	3002323	42	45,6	49,2	52,8	56,4	60	63,6	68,3	73,3
3	4	4434567	43	47	51	55	60	66	70	76	81
4	4	3238765	43	46,7	50,4	54,1	57,8	61,5	65,2	70	74,8

GANANCIA DE PESO

PESO SEMANAL (Kg)											
TRAT	REP	Codigo de arete	P.INICIAL	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	GP7	GP8
1	1	3003475	43	3,5	3,5	3	4	4	4	4,5	4,5
2	1	3864763	42	3,5	3,5	4	3	4	4	4,5	4,5
3	1	3196675	43	4	4,5	4,5	4,5	5	5	6	6
4	1	3232456	43	3	3	3	4	4	4	5	5
1	2	3395786	42	3	3	3	4	4	4	5	5
2	2	2143567	43	3	3	3	4	4	4	5	5
3	2	4034586	42	4	4	4	5	5	6	5	6
4	2	4059483	42	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,5	4,5
1	3	4338903	43	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,5	4,5
2	3	3900125	42	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,5	4,5
3	3	3224248	43	3	4	4	5	5	6	5	6
4	3	3010134	42	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,7	5
1	4	3045867	43	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,7	5
2	4	3002323	42	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,7	5
3	4	4434567	42	4	4	4	5	6	4	6	5
4	4	3238765	43	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,8	4,8

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

PESO SEMANAL (Kg)											
TRAT	REP	Codigo de arete	P.INICIAL	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8
1	1	3003475	42	2,0	2,0	3,5	2,6	2,6	3,5	3,1	3,9
2	1	3864763	43	2,0	2,0	2,6	3,5	2,6	3,5	3,1	3,9
3	1	3196675	42	1,8	1,6	2,3	2,3	2,1	2,8	2,3	2,9
4	1	3232456	42	2,3	2,3	3,5	2,6	2,6	3,5	2,8	3,5
1	2	3395786	43	2,3	2,3	3,5	2,6	2,6	3,5	2,8	3,5
2	2	2143567	43	2,3	2,3	3,5	2,6	2,6	3,5	2,8	3,5
3	2	4034586	43	1,8	1,8	2,6	2,1	2,1	2,3	2,8	2,9
4	2	4059483	42	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,7	3,1	3,9
1	3	4338903	42	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,7	3,1	3,9
2	3	3900125	42	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,7	3,1	3,9
3	3	3224248	42	2,3	1,8	2,6	2,1	2,1	2,3	2,8	2,9
4	3	3010134	43	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,0	3,5
1	4	3045867	43	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,0	3,5
2	4	3002323	43	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,0	3,5
3	4	4434567	43	1,8	1,8	2,6	2,1	1,8	3,5	2,3	3,5
4	4	3238765	42	1,9	1,9	2,8	2,8	2,8	3,8	2,9	3,6
Consumo alimento (Semanal)				7	7	10,5	10,5	10,5	14	14	17,5

ANEXOS N° 3

FOTOGRAFÍAS DE LA FASE EXPERIMENTAL.



PREPARACIÓN DE CUÁRTILES



NIVELES DE LEVADURA



ELABORACIÓN DE LEVADURA



ADMINISTRACIÓN DE LEVADURA A LOS CERDOS



VISITA DE CAMPO



TOMA DE SANGRE FINAL







GANANCIA DE PESO FINAL



SALIDA DE CERDOS

ANEXOS N° 4

ANÁLISIS SANGUÍNEO

 LACFE <small>LABORATORIOS CLINICOS AUTOMATIZADOS</small>  <small>Humana MEDICUADOR</small>  <small>ECUASANTAS Al cuidado de su salud</small>			
Drs. 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: 28/06/2019			
Especie: porcina		Sexo: macho	Edad: 3 meses
Paciente: TESTIGO 0			
QUÍMICA SANGUÍNEA	RESULTADO	Valores de ref.	
1 Urea	4.2 mmo/L	3.7 – 5.3	
2 Glucosa	4.0 mmo/L	3.6 – 4.2	
3 AST	19 UI/L	15– 45	
4 ALT	23 UI/L	25– 55	
5 Bilirrubina Total	2.0 mmo/L	2.8 – 3.4	
6 Bilirrubina Directa	0.1mmo/L	0- 5.13	
 Dr. Francisco Vallejos Y. <small>BIOQUIMICO FARMACEUTICO MSP 13 F 418 NPT 100 EJECUTIVO 2011-2014</small>			
SALUDOS MUY ATENTAMENTE			
Gabriela Vallejos Q.		Eufemia Quisiguiña A.	Francisco Vallejos Y.
Drs. BIOQUIMICOS FARMACEUTICOS.			

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN

Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.



INFORME DE ENSAYOS N°185-2019

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante	Sr. Dalemberg Sánchez
Muestra	Balanceado de engorde de cerdo, levadura de cerveza
Código asignado UEB	INV303- INV304
Estado de la muestra	Sólido, pulverizado
Envase de recepción	Recipientes plásticos, aproximadamente 500g
Análisis requerido	Determinación de fibra, grasa
Fecha de recepción	26 de Septiembre del 2019
Fecha de análisis	27-02 de Septiembre-Octubre del 2019
Fecha de informe	03 de Octubre del 2019
Técnico asignado	MPWF- MIPV

RESULTADOS OBTENIDOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV303	Balanceado de engorde de cerdo	Fibra	%	WEENDE	5,94
		Grasa	%	AOAC 2003.06	0,47
		Proteína	%	UNE-EN 15104	20.72
INV304	Levadura de cerveza en polvo	Fibra	%	WEENDE	4,11
		Grasa	%	AOAC 2003.06	5,47
		Proteína	%	UNE-EN 15104	40.9

Ing. Marcelo Vilcacundo
Director de Investigación y Vinculación

ANEXO N°5

GLOSARIO DE TERMINOS

- **Omnívoro.** - Son comedores oportunistas y generalistas, que no están específicamente adaptados para comer y digerir ni material vegetal carne exclusivamente. Los cerdos son un ejemplo bien conocido de animal omnívoro.
- **Genotipo.** - El genotipo se refiere a la información genética que posee un organismo en particular, en forma de ADN. Normalmente el genoma de una especie incluye numerosas variaciones o polimorfismos en muchos de sus genes.
- **Metabolismo Oxidativo.** - El metabolismo oxidativo es un proceso mediante el cual el organismo facilita la eliminación de sustancias como fármacos u otros xenobióticos. En términos generales el proceso consiste en hacer las moléculas más solubles en agua para mejorar su eliminación por la orina.
- **Kilocalorías.** - Unidad de energía equivalente a mil calorías, suele emplearse para describir el contenido energético de alimentos y moléculas. Una caloría es la medida del calor necesaria para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua. Su abreviatura es kcal.
- **Disolvente Orgánico.** – Los disolventes orgánicos son compuestos orgánicos volátiles que se utilizan solos o en combinación con otros agentes, para disolver materias primas, productos materiales residuales, como agentes de limpieza, para modificar las viscosidades, como agente tensoactivo, como plastificante, como conservante o como portador de otras sustancias que una vez depositadas quedan fijadas el disolvente evapora.