



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

**“UTILIZACIÓN DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE Y ENZIMAS  
DIGESTIVAS (0,04; 0,06 Y 0,08 %) EN CERDOS EN LA ETAPA DE  
CRECIMIENTO Y ENGORDE Y SU INFLUENCIA EN LA GANANCIA  
DE PESO EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR”**

Tesis de Grado 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.

**AUTOR:**

**ISRAEL ALEJANDRO TISALEMA ANALUISA.**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dr. DANILO YANEZ SILVA M.Sc.**

**GUARANDA – ECUADOR**

**2014**

**“UTILIZACIÓN DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE Y ENZIMAS  
DIGESTIVAS (0,04; 0,06 Y 0,08 %) EN CERDOS EN LA ETAPA DE  
CRECIMIENTO Y ENGORDE Y SU INFLUENCIA EN LA GANANCIA  
DE PESO EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR”**

**REVISADO POR:**

---

Dr. Danilo Yáñez Silva M. Sc.  
**DIRECTOR**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS:**

---

Ing. Danilo Montero Silva. Mg  
**AREA BIOMETRÍA**

---

Ing. Vinicio Montalvo Silva M. Sc.  
**AREA TÉCNICA**

---

Dr. Washington Carrasco Mancero M. Sc  
**AREA REDACCIÓN TÉCNICA  
DECLARACIÓN**

Yo, **ISRAEL ALEJANDRO TISALEMA ANALUISA**, autor declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas el autor (es).

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 por la normativa institucional vigente.

---

**ISRAEL ALEJANDRO TISALEMA ANALUISA.**  
C.I. 1804273322

## **DEDICATORIA**

En primer lugar a Dios y San Juan Bautista de Mocha, a quienes debo toda mi fé.

Con mucho cariño y sublime gratitud a mis padres quienes me supieron guiar en el camino de la vida para forjarme en un hombre con principios y respeto hacia los demás, también a mis hermanos, amigos, maestros y demás familiares que me supieron dar un consejo para guiarme alcanzar este objetivo.

**Israel Alejandro**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Estatal de Bolívar y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme acogido en sus aulas para formarme un profesional al servicio del agro ecuatoriano.

Al Dr. Danilo Yáñez Silva M.Sc. Director de Tesis; Ing. Danilo Montero Silva Mg. Biometrista; Ing. Vinicio Montalvo Silva M.Sc. Área Técnica y Dr. Washington Carrasco Mancero M.Sc. Redacción Técnica, quienes me orientaron oportunamente para llegar a un feliz término con la presente investigación.

**Israel Alejandro**

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
Declaración	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Contenido	vi
Lista de cuadros	xi
Lista de gráficos	xvii
Lista de Anexos	xx
<b>CAPITULO I</b>	
1. INTRODUCCIÓN	2
<b>CAPITULO II</b>	
2.1 EL CERDO	4
2.1.1 Clasificación taxonómica del cerdo	5
2.1.2 Ciclo de producción del cerdo	5
2.2 NUTRICION Y ALIMENTACION DEL CERDO	6
2.3 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	7
2.3.1 Proteínas	7
2.3.2 Energía	8
2.3.3 Fibra	8
2.3.4 Minerales	8
2.3.5 Vitaminas	9
2.3.6 Agua	9
2.4 MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN	9

2.4.1	Cerdos en crecimiento y engorde	10
2.4.2	Requerimientos nutricionales de los cerdos	12
2.5	LEVADURAS	13
2.5.1	Características de las levaduras	13
2.5.2	Genero saccharomyces	14
2.5.3	Principales usos y beneficios de las levaduras.	14
2.6	SACCHAROMYCES CEREVISIAE	16
2.6.1	Valor nutritivo.	17
2.6.2	Utilización de Saccharomyces cerevisiae en la alimentación	18
2.7	ADITIVOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS	21
2.7.1	Probióticos, prebióticos y simbióticos	23
2.7.2	Probióticos	23
2.7.3	Prebióticos	24
2.7.4	Simbioticos	24
2.8.	ENZIMAS DIGESTIVAS	25
2.8.1.	Pankreoflat	25
2.9	PREPARACIÓN DE LOS ALIMENTOS	25

- 2.9.1 Formulación de dietas balanceadas  
26
- 2.9.2 Factores que influyen en el consumo de alimento  
27
- 2.10. MANEJO SANITARIO  
28

### **CAPITULO III**

31

- 3. MATERIALES Y METODOS  
31
- 3.1 MATERIALES  
31
- 3.1.1 Ubicación del experimento  
31
- 3.1.2 Localización del experimento  
31
- 3.1.3 Duración del experimento  
31
- 3.1.4 Situación Geográfica y Climática  
31
- 3.1.5 Zona de vida  
32
- 3.1.6 Unidades experimentales  
32
- 3.1.7 Material experimental  
32
- 3.1.8 Material de campo  
33
- 3.1.9 Material de oficina  
33
- 3.2 METODOS  
34



3.2.1	Tratamientos	34
3.2.2	Diseño experimental	34
3.2.3	Esquema del experimento	35
3.2.4	Composición de las raciones experimentales	35
3.2.5	Mediciones experimentales	39
3.2.6	Análisis estadístico y funcional.	39
3.2.7	Esquema del análisis de varianza (ADEVA)	39
3.3	METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE	40
3.3.1	Control de pesos, Kg	40
3.3.2	Ganancia de peso, Kg	40
3.3.3	Consumo de alimento, Kg. MS	40
3.3.4	Conversión Alimenticia (CA)	41
3.3.5	Costo por kilogramo de ganancia de peso, dólares	41
3.3.6	Mortalidad, %	41
3.3.7	Análisis y evaluación económica, en la relación Beneficio/costo	48
3.4	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	42

3.4.1 Distribución de los tratamientos  
42

3.4.2 Entrega del alimento  
42

3.4.3 Programa sanitario  
43

#### **CAPITULO IV**

44

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN  
44

4.1 ETAPA DE CRECIMIENTO DE LOS CERDOS  
44  
(65 A 110 DÍAS)

4.1.1 Peso inicial de los cerdos a los 65 días de edad, Kg  
44

4.1.2 Peso final de los cerdos a los 110 días de edad, Kg  
46

4.1.3 Ganancia de peso de los cerdos 65 a 110 días de edad, Kg  
48

4.1.4 Consumo de alimento 65 a 110 días de edad, Kg. M. S  
50

4.1.5 Conversión alimenticia 65 a 110 días de edad  
53

4.1.6 Costo por kilogramo de ganancia de peso 65 a 110 díasde edad  
55 dólares.

4.1.7 Mortalidad, %.  
58

4.2 ETAPA DE ENGORDE DE LOS CERDOS  
58  
(110 A 155 DIAS EDAD)

4.2.1 Peso inicial 110 días de edad, Kg  
59

- 4.2.2 Peso final 155 días de edad, Kg  
60
- 4.2.3 Ganancias de peso de los cerdos (110 a 115 días de edad), Kg  
65
- 4.2.4 Consumo de alimento (110 a 115 días de edad), Kg. M. S  
68
- 4.2.5 Conversión alimenticia (110 a 155 días)  
70
- 4.2.6. Costo por kilogramo de ganancia de peso (110 a 155 días de edad),  
73  
dólares.
- 4.2.7. Mortalidad (110 a 155 días de edad) de los cerdos, %.  
75
- 4.3. ETAPA ACUMULADA CRECIMIENTO Y ENGORDE  
(65 a 155 DÍAS).  
76
- 4.3.1. Pesos iniciales de los cerdos 65 días de edad, Kg 76
- 4.3.2. Peso final a los 155 días de edad, Kg  
77
- 4.3.3. Ganancia de peso de los cerdos (65 a 155 días de edad), Kg  
81
- 4.3.4. Consumo de alimento 65 a 155 días de edad, Kg. M. S  
83
- 4.3.5. Conversión alimenticia 65 a 155 días de edad  
85
- 4.3.6. Costo por kilogramo de ganancia de peso 65 a 155 días de edad, dólares  
88
- 4.3.7. Etapa acumulada crecimiento engorde mortalidad, %.  
91
- 4.3.8. EVALUACIÓN ECONÓMICA  
91

## **CAPITULO V**

96

**VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

96

**CAPITULO VI**

97

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

97

6.1 CONCLUSIONES

97

6.2 RECOMENDACIONES

98

**CAPITULO VII**

100

6. RESUMEN Y SUMMARY

100

6.1 RESUMEN

100

6.2 SUMMARY.

101

**CAPITULO VIII**

102

7.1 BIBLIOGRAFÍA

102

7.2 ANEXOS

106

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Parámetros productivos durante la etapa de crecimiento y engorde.	12
2	Localización del experimento.	30
3	Condiciones climáticas y geográfica.	32
4	Esquema del experimento.	35
5	Composición de las dietas experimentales en la etapa de crecimiento.	36
6	Análisis calculado y requerimientos nutricionales en la etapa de crecimiento.	36
7	Composición de las dietas experimentales en la etapa de engorde.	37
8	Análisis calculado y requerimientos nutricionales en la etapa de engorde.	37
9	Esquema análisis de varianza (ADEVA).	40
10	Adeva para pesos finales de los cerdos a los 65 días de edad.	44
11	Pesos (Kg.) de los cerdos al inicio de la investigación.	45
12	Adeva para pesos finales de los cerdos 110 días.	46

13	Pesos finales (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento (110 días de edad).	47
14	Adeva para ganancias de peso (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento (65 a 110 días).	48
15	Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento (65 a 110 días).	49
16	Adeva para consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento (65 a 110 días).	50
17	Consumo de alimento de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento (65 a 110 días de edad).	51
18	Adeva para Conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento (65 a 110 días).	53
19	Conversión alimenticia etapa de crecimiento (65 a 110).	54
20	Adeva para los costos por (kg.), de ganancia de peso en la etapa de crecimiento (65 a 110 días de edad).	56

21	Costo por kilogramo de ganancia de peso (Dólares) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante la etapa de crecimiento (65 a 110 días).	57
22	Pesos (Kg.) de los cerdos a los 110 días de edad.	59
23	Adeva de varianza para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa de engorde.	61
24	Pesos finales (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante la etapa de engorde (155 días de edad).	62
25	Análisis de regresión para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa de engorde.	63
26	Adeva para las ganancias de peso de los cerdos durante la etapa de engorde a los (110 a 155 días de edad).	65
27	Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante la etapa de engorde (110 a 155 días).	66
28	Adeva para los consumos de alimento de peso de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).	68
29	Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).	69

30	Adeva para la conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).	71
31	Conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante la etapa de engorde (110 a 155 días).	71
32	Adeva para la conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).	73
33	Costo por (kg.), de ganancia de peso (Dólares) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el engorde a los (110 a 155 días de edad).	74
34	Pesos iniciales de los cerdos al inicio de la investigación 65 días de edad, Kg.	76
35	Adeva para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde).	77
36	Pesos finales (Kg.) de los cerdos durante la etapa de engorde a los (155 días de edad).	78
37	Análisis de regresión para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa de engorde.	79
38	Adeva para las ganancias de peso de los cerdos durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.	81



39	Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.	81
40	Adeva para los consumos de alimento de los cerdos durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.	83
41	Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).	84
42	Adeva para la conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.	86
43	Conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).	86
44	Adeva para los costos por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.	88
45	Costo por kilogramo de ganancia de peso (Dólares) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).	89
46	Evaluación económica en la relación beneficio/costo de	93

la alimentación de cerdos con *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días).

### LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N°.</b> <b>pág</b>	<b>Descripción.</b>	
<b>Gráfico No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Pesos de los cerdos al inicio del experimento 65 días de edad.	45
2	Pesos finales (Kg.) de los cerdos a los 110 días de edad.	47
3	Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días).	49

4	Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días).	52
5	Conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de crecimiento (65 a 110 días).	54
6	Costo por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante la etapa de crecimiento (65 a 110 días).	57
7	Pesos de los cerdos a los 110 días de edad.	59
8	Pesos finales (Kg.) de los cerdos durante la etapa de crecimiento 155 días de edad.	62
9	Efecto de los niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas sobre los pesos finales de los cerdos durante el engorde 155 días de edad.	67
10	Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días).	70
11	Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).	72
12	Conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).	74
13	Costo por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).	77
14	Pesos de los cerdos al inicio del experimento 65 días de edad de	79

los cerdos.

15	Pesos finales (Kg.) de los cerdos durante la etapa de crecimiento 155 días de edad.	80
16	Efecto de los niveles de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas sobre los pesos finales de los cerdos durante el engorde 155 días de edad.	82
17	Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos durante la etapa acumulada crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).	85
18	Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).	87
19	Conversión alimenticia de los cerdos durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días).	90
20	Costo por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).	94
21	Evaluación económica según la relación beneficio / costo de la utilización de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y enzimas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).	91

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo No</b>	<b>Descripción</b>
1	Análisis bromatológico.
	Mapa de la ubicación de la investigación.
2	Croquis de la ubicación del experimento.
3	Pesos de los cerdos
4	Consumo de alimento crecimiento de los cerdos

- 5 Consumo de alimento durante el engorde.
- 6 Composición de las dietas experimentales etapa de crecimiento.
- 7 Composición de las dietas experimentales etapa de engorde.
- 8 Costo de las raciones experimentales.
- 9 Resultados experimentales durante la etapa de crecimiento de los cerdos 65 a 110 días de edad.
- 10 Resultados experimentales durante la etapa de engorde de los cerdos 110 a 155 días de edad.
- 11 Resultados experimentales etapa acumulada crecimiento y engorde de los cerdos 65 a 155 días de edad.
- 12 Resultados experimentales etapa acumulada crecimiento y engorde de los cerdos 65 a 155 días de edad.

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo N°.</b>	<b>Descripción</b>
1	Análisis bromatológico
2	Mapa de ubicación del experimento
3	Croquis de la ubicación del experimento.
4	Pesos de los cerdos
5	Consumo de alimento crecimiento de los cerdos.
6	Composición de las dietas experimentales etapa crecimiento.
7	Composición de las dietas experimentales etapa engorde.
8	Costo de las raciones experimentales.
9	Resultados experimentales durante la etapa de crecimiento.
10	Resultados experimentales durante la etapa de engorde.
11	Resultados experimentales acumulada crecimiento y engorde.





# CSPITULO I

## I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población conlleva en la actualidad a satisfacer la demanda de alimentos, con proteína de alto valor proteico como lo proporciona la explotación porcina, con carnes libres de residuos tóxicos, inocua y de bajo costo, utilizando insumos alimenticios con nutrientes que satisfagan las necesidades nutricionales más la utilización de aditivos zootécnicos, como es el caso de la levadura en especial de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas, vitaminas del grupo B y aminoácidos esenciales, para equilibrar el nivel microbial y lograr una asimilación de los nutrientes que requiere los animales manteniendo la salud. (*Degrossi y Wachsmann, 2005*).

Debido al aumento de la demanda de carnes porcinas, sanas e inocuas para satisfacer la demanda de proteína animal. El manejo de la nutrición y alimentación

juega un rol importante, especialmente en el uso de aditivos, los mismos que son empleados con distinto propósito: Ayudar a la asimilación de nutrientes, aumentar los incrementos de peso y mejorar la eficiencia de conversión alimenticia

El uso de aditivos de procedencia química, en forma indiscriminada como es el caso de los antibióticos, pone en riesgo la salud de los animales y la del hombre, por esta razón, es la búsqueda de nuevas alternativas nutricionales, acudiendo al uso de los probióticos, como es el caso de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas, los cuales representan un avance terapéutico potencialmente significativo y seguro, al contar con microorganismos vivos que al agregarse como suplemento en la dieta, favorecen la digestión y ayudan al mantenimiento del equilibrio de la flora microbiana en el intestino (*Castro y Rodríguez, 2005*).

El uso de *Saccharomyces cerevisiae* y *enzimas digestivas*, al ser suministrados directamente a los animales mejoran su metabolismo, salud y producción, inducen efectos positivos en términos de desempeño productivo; sin embargo, su empleo, se encuentra limitado por la falta de información, condición que demanda averiguar el nivel más adecuado para ser utilizado en la formulación de dietas nutricionales para alimentar cerdos durante el crecimiento y engorde, para favorecer el aprovechamiento eficiente de los nutrientes, dejando de lado la utilización indiscriminada de antibióticos, mismos que causan efectos negativos en la salud del hombre. La utilización de aditivos orgánicos, están compuestos por microorganismos vivos que al agregarse como suplemento en la dieta, favorecen la digestión y ayudan al mantenimiento del equilibrio de la flora microbiana en el intestino. (*Degrossi y Wachsmann, 2005*).

Al suministrar *saccharomyces cerevisiae* y *enzimas digestivas* en los cerdos durante la etapa de crecimiento y engorde. No se reportaron alteraciones fisiológicas digestivas, lo cual ayudo al sistema inmunológico del animal mejorando la ganancia y peso final, lo cual contribuirá a la economía del productor. (*Tisalema, 2014*).

En consideración de lo expuesto, los objetivos que se propusieron son los siguientes:

- Determinar el nivel óptimo de *Saccharomyces cerevisiae* y *enzimas digestivas* (0,04; 0,06 y 0,08 %) en la formulación de dietas balanceadas para alimentar cerdos durante el crecimiento y engorde.
- Evaluar los costos de producción y rentabilidad durante el proceso investigativo mediante el indicativo económico beneficio /costo.

# **CAPITULO II**

## II. MARCO TEÓRICO.

### 2.1. EL CERDO.

Los antepasados más remotos de los cerdos se remontan a 40 millones de años y parece que como pariente más lejano queda todavía, en la región etiópica, el cerdo del Cabo (*Oricteropus afer*). Éste es del orden de los tubulidentados con hocico y orejas alargadas, de hábitos nocturnos, que se alimenta de insectos y de raíces. Si bien no existe un consenso unánime al respecto, se estima que la domesticación del cerdo actual inició en Europa entre el 7000 y el 3000 a.C., a pesar que investigadores chinos reivindican el origen chino del cerdo doméstico actual que habría iniciado en la región sur del país en el año 10000 a.C. Se acepta que la domesticación se realizó de manera lenta y progresiva y que los primeros cerdos eran pequeños y estaban en hatos poco numerosos. (*Benítez, 2009*).

Las razas de los cerdos se derivaron de dos especies; *Sus Scrofa*, que es el cerdo europeo y *Sus Vittatus*, que es el cerdo salvaje del este y sudeste de Asia. Las especies de jabalís, que aún vive en los bosques alimentándose con pequeños animales, tubérculos, frutos, pastos nativos, tiene colmillos para su defensa y buena velocidad para huir de animales mayores, unos cuartos musculosos, cuerpo corto y un tren anterior musculoso que le dan rapidez de movimiento y agilidad, su cabeza es pesada e insertada firmemente para golpear a sus enemigos. El cerdo original vivió en forma sedentaria alrededor de los pueblos y posteriormente el hombre lo confinó y empezó a alimentarlo. Es un animal doméstico, que se utiliza para consumo humano en algunas culturas, en especial en las occidentales. Además se utiliza su piel para la industria del cuero, para la elaboración de cepillos su cuerpo es pesado y redondeado con patas cortas y pezuñas, posee cuatro dedos, y la cola también es corta. A pesar de su apariencia, el cerdo es un animal inteligente y ágil. (*González, 2005*).

### 2.1.1. Clasificación taxonómica del cerdo.

Los cerdos se encuentran ubicados dentro de la siguiente escala taxonómica:

**Nombre vulgar:** Puerco, cerdo, chancho, marrano, cerdo.

**Nombre científico:** (*Sus escrofa*)

**Reino:** Animal

**Tipo:** Cordado

**Clase:** Mamíferos

**Orden:** Ungulados

**Suborden:** Artiodactilos

**Familia:** Suideos

**Subfamilia:** Suinos

**Género:** Sus

**Especie:** Escrofa.

(González, 2005)

### 2.1.2. Ciclo de producción del cerdo.

Todo porcicultor o persona dedicada a la explotación del cerdo es de gran importancia conocer el ciclo de producción porcina, ya que el manejo de estas etapas, al igual que de todo el sistema de producción del cerdo desde el momento de su nacimiento hasta que es llevado al mercado determinan los beneficios o pérdidas de tipo económico.

Podríamos decir que el ciclo productivo del cerdo comienza desde el momento de su nacimiento y por ello es indispensable tener en cuenta todas las recomendaciones sobre manejo y cuidados con el lechón recién nacido. Luego viene una etapa de lactancia que oscila generalmente desde 49 a 63 días dependiendo de las instalaciones y el manejo que se tenga en la porqueriza. Pasada la etapa del destete los cerdos entran a una etapa llamada iniciación que va desde el destete hasta los 20 kg de peso vivo, luego ingresan a la etapa de levante

la que va desde los 20 kg hasta los 45 kg o sea más o menos desde los 60 hasta los 120 días aproximadamente.

Terminado el levante los cerdos pasan a la etapa de engorde, que va desde los 45 kg de peso hasta 90 - 110 kg, que es el peso final para el mercado. Si los cerdos se destinan como reemplazos se seleccionan a los 8 meses o sea después de la ceba. Estos cerdos serán los que posteriormente se utilizaran en la porqueriza como reproductores para monta. (*González, 2005*).

## **2.2. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE CERDOS.**

El cerdo es un animal omnívoro, con gran poder digestivo y de asimilación. Sus necesidades alimenticias deben ser satisfechas con alimentos concentrados, con un bajo índice de fibra. El aparato digestivo digiere mejor los alimentos concentrados pobres en celulosa que aquellos voluminosos; también digiere mejor la proteína cruda y carbohidratos fermentables. (*Albarracín y Fierro, 2003*).

La alimentación representan alrededor del 65% de los costos de producción, por ello debe establecerse como una prioridad. No es suficiente que una dieta cumpla con las necesidades nutricionales de los cerdos, el alimento debe ser fácil de conservar y suministrar, asumiendo la gran variedad de instalaciones (comederos y bebederos) utilizadas en las distintas etapas de los cerdos. Sin embargo, el objetivo fundamental de la formulación de una dieta es que contenga los nutrientes necesarios en las cantidades correctas y equilibradas, considerando la etapa fisiológica, peso, edad, sexo, potencial genético, estado de salud, época del año, objetivos productivos y de producto final, así como las limitantes legales (*García, et al, 2012*).

El estudio de los procesos mediante los cuales el animal degrada, incorpora y utiliza las sustancias que componen los alimentos y excretan los elementos no aprovechados, se denomina nutrición y los componentes externos necesarios se denominan nutrientes; Los cuales se clasifican en proteínas, lípidos, glúcidos, minerales y vitaminas. Ellos para su absorción a través de la mucosa del aparato

digestivo, deben ser previamente degradados en compuestos simples, los que luego serán utilizados por el organismo animal, denominándose este proceso digestión. (Marotta, et al. 2010).

### **2.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.**

El alimento de los cerdos representa hasta el 70 % de los costos de producción. Por lo tanto, debe buscarse una elevada conversión alimenticia y bajo costo de los alimentos. Además, el alimento que se les ofrece determina en gran medida la salud de los animales, su aumento de peso, su capacidad reproductora, el aprovechamiento que hacen del alimento, el tipo de canal que rinden y el beneficio económico de la unidad de producción. Las necesidades nutritivas de los cerdos varían con la edad y son afectadas por el estado de salud y de desarrollo. (Pérez, 2010).

#### **2.3.1. Proteínas.**

Cuando se produce, en los animales un aporte insuficiente de proteínas y/o aminoácidos esenciales se provoca una disminución de la velocidad de crecimiento, por una menor formación de tejido muscular, aunque se mantenga o incremente la deposición de lípidos (dependerá del nivel energético), teniendo esto como consecuencia un mayor engrasamiento, con un deterioro de la calidad de las canales. Las necesidades en proteína y aminoácidos, son proporcionalmente más elevadas en el animal joven, disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta en edad. (Marotta, et al. 2010).

El porcentaje de proteínas en las primeras seis semanas de vida es de 22-24%, después disminuye gradualmente hasta el 18%, cuando el animal tiene unos 25 kg de peso; el porcentaje de proteínas de la ración debe ser el 16% para la etapa de crecimiento, y 12-14% en la de engorde o finalización. (Albarracín y Fierro. 2003).



### **2.3.2. Energía.**

La energía no es técnicamente un nutriente, pero es liberado por las fuentes alimenticias que contienen carbohidratos y grasas (lípidos). La principal fuente de energía alimentaria para el cerdo son los carbohidratos (es decir, almidón), que constituye a los cereales o sus productos derivados. (*García, et al 2012*).

Las cantidades óptimas de lípidos o grasas son de 120 g diarios por cada 100 kg de peso vivo, y un porcentaje en la ración, del 6 al 10%. Los carbohidratos deben fluctuar entre 50 y 65%; el consumo de fibra en los animales en confinamiento no debe ser mayor del 6%, aunque los cerdos en pastoreo pueden consumir hasta el 10%. (*Albarracín y Fierro, 2003*).

### **2.3.3. Fibra.**

La fibra es un componente natural de los vegetales, ya que forman parte de la estructura celular de éstos. Los principales componentes de la fibra son la lignina, la celulosa y la hemicelulosa, siendo los dos primeros de nula digestibilidad para los cerdos. Los contenidos de fibra en las raciones para porcinos deben ser bajos ya que actúan como diluyente de los nutrientes y aumentan la velocidad de pasaje por el tracto digestivo, reduciendo el tiempo de absorción de los nutrientes a nivel intestinal. El conocimiento de los contenidos de fibra de los distintos componentes de los piensos nos permitirán formular la ración lo más ajustada posible al límite de la concentración de fibra admisible para no disminuir el aprovechamiento del resto de los nutrientes. La digestibilidad de la fibra en cerdos es reducida, por lo tanto su valor energético es reducido. No se deben incluir en las raciones para cerdos elementos voluminosos con alto contenido de fibra. (*García et al, 2012*).

### **2.3.4. Minerales.**

Las fuentes minerales se pueden dividir según la cantidad nutritiva necesaria en el organismo, para las funciones fisiológicas. Estas se relacionan con la cantidad que un ingrediente aporta a la dieta: 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. Microminerales. Son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como premezcla (corrector) en la dieta. (*García, et al, 2012*).

### **2.3.5. Vitaminas.**

Contribuyen al buen funcionamiento de las células. Las funciones desempeñadas por las vitaminas son de fundamental importancia ya que intervienen en todos los procesos básicos de la vida como crecimiento, reproducción, lactancia, etc. si el cerdo no recibe las suficientes vitaminas en su dieta se presentarán síntomas de carencia que pueden ser más o menos graves dependiendo del grado de la misma. (*González, 2005*).

### **2.3.6. Agua.**

El agua es un elemento indispensable en las explotaciones, tanto para calmar la sed, como para el aseo de cerdos y locales. La cantidad diaria de agua que necesitan está en función de la edad y el peso, la temperatura ambiente y la clase de alimentos que consuman. El agua debe ser proporcionada dos veces al día o en chupón para cerdos en fase de crecimiento de 25 - 50 kg de 3 a 5 litros diarios de agua por cada animal, y para cerdos en finalización con peso entre 50 – 100 kg de 6 a 8 litros diarios. (*Albarracín y Fierro, 2003*).

## **2.4. MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN.**

Los cerdos ante una alimentación no adecuada responden con una menor formación de músculo. Si el consumo se reduce antes de los 50 kg el animal disminuirá su ganancia de peso en un 8%, su formación de grasa en un 21% y de magro en 25%. En el intervalo de peso mencionado la capacidad potencial de crecimiento se halla por encima del nivel de consumo de alimento. Mientras que en los animales no mejorados, y a partir de los 50 kg, la capacidad de formación

de magro se encuentra por debajo del límite máximo de apetito. (*Marotta, et al. 2010*).

Los cerdos disponen de un estómago de capacidad mediana que tiene la posibilidad de almacenar hasta 6 kg de alimento, cuando se trata de un animal de 100 kg. Su calidad de monogástrico no le permite acumular, durante mucho tiempo los alimentos ingeridos ya que la digestión de los mismos se hace de manera rápida. Esto obliga al productor a procurarle una alimentación diaria. Si bien el cerdo no dispone de un estómago relativamente grande, sus intestinos pueden alcanzar hasta veinte veces el tamaño corporal, lo que le permite una buena adaptación a los variados regímenes alimentarios y la asimilación de alimentos tanto ricos en celulosa, como sucede con cerdos que se alimentan al pastoreo, o ricos en proteínas, como sucede con cerdos alimentados con residuos de carnes. Algunos estudios han permitido valorar la capacidad del cerdo local en el consumo de dietas altas en materiales celulósicos. (*Benítez, 2009*).

#### **2.4.1. Cerdos en crecimiento y engorde.**

Luego del destete, se suministra únicamente agua durante las 24 horas para evitar diarreas. Posteriormente se inicia nuevamente el suministro de la ración de iniciación que tenían antes del destete. Gradualmente se debe ir incrementando la cantidad suministrada. Cuando los lechones llegan a un peso de 30 kg, se les debe ir cambiando gradualmente a la dieta de crecimiento con 15% de proteínas digestibles, suministrando el alimento por la mañana y al medio día. Cuando los animales alcancen 60 kg de peso se les debe sustituir gradualmente el alimento de crecimiento por el de finalización el cual contiene 12.5% de proteína. Para evitar condiciones de estrés en los animales, es recomendable tratar que los cambios de la alimentación no coincidan con los cambios de corral. Si se presenta diarrea, se debe suspender el alimento, suministrando únicamente agua potable durante 24-48 horas. (*Germán, 2006*).

La edad a la cual se obtiene el peso de mercado, depende de varios factores entre ellos la genética, la calidad de la alimentación, el clima, la salud, etc. En razas tradicionales alimentadas con raciones balanceadas, el peso a mercado de 100 kg, se puede obtener en menos de 170 días, mientras que cuando se trabaja con líneas híbridas se obtiene el peso de mercado de 10 a 20 días antes. Desde el punto de vista de la rentabilidad de la granja, es muy importante poner la mayor atención a la alimentación durante el desarrollo y engorde, debido a que en este periodo el cerdo consume del 75 al 80 % del total del alimento consumido en su vida. La madurez del sistema digestivo del cerdo, es decir, la adecuada producción de enzimas digestivas necesarias para digerir bien los alimentos, ocurre después de los 20 kg de peso vivo, por lo que después de este peso el cerdo tiene una mayor capacidad de aprovechar una mayor variedad de alimentos. En la etapa de crecimiento la ganancia de peso esta entre 0,700 a 0,750 g/ día; Consumo de alimento 2,00 a 2,20 Kg/día y la conversión alimenticia entre 2,75 a 3,00. En el engorde las ganancias de peso entre 0,800 a 0,850 g/día, consumo de alimento 3,00 a 3,20 Kg por día y la conversión entre 3,75 a 4,00. (*Padilla, 2007*).

En la etapa de crecimiento y acabado, se puede utilizar entre un pienso único y tres tipos distintos de pienso ("crecimiento", "engorde" y "acabado"), la alimentación durante este periodo se convierte en una cuestión fundamentalmente "económica": Mínimo gasto compatible con la máxima producción de un tipo de cerdo comercial o canal determinada. Tiene una duración aproximada de tres a cuatro meses. Otro aspecto importante es la forma de presentación del pienso. El granulado, respecto al pienso en harina, representa un sobrecosto pero tiene algunas ventajas como: a) menor costo de transporte y distribución, b) mayor homogeneidad del pienso, menor desperdicio y menos generación de polvo en granja y c) el proceso físico de granular ofrece un pienso con mejores garantías sanitarias. (*Paramio, et al 2012*).

Los cerdos en crecimiento, deben recibir un porcentaje de proteína en la ración de 16% en la primera etapa del crecimiento, después del destete, disminuye gradualmente conforme los animales alcanzan el peso del mercado. El consumo

de materia seca puede ser entre 1,5 y 2 kg por día. Cerdos en etapa de finalización, cuando los animales han alcanzado un peso vivo promedio de 60 kg, se puede sustituir en forma gradual la ración de crecimiento por la finalización, con un 12% de proteínas. Para evitar condiciones de tensión o estrés en los animales, es importante que no coincidan los cambios de corral con las variaciones de alimentación. El consumo de alimento es de 2 a 3 kg de materia seca por día. (Albarracín y Fierro, 2003).

#### 2.4.2. Requerimientos nutricionales de los cerdos.

Este período va desde los 20 kilos de peso vivo del lechón, hasta los 45 kilos. En esta fase los cerdos deben recibir un alimento que contenga de 16% de Proteína, en cuanto a energía deben recibir un alimento con 3.300 Kcal, de energía digestible. A partir de los 45 kilos de peso del cerdo y hasta el momento de la venta o sacrificio, se le denomina Ceba o acabado. Para este período el cerdo deberá recibir diariamente 13% de Proteína cruda y 3.300 Kcal, de energía digestible. El siguiente cuadro nos muestra las necesidades de los cerdos en términos de minerales y vitaminas, y de acuerdo a los niveles energéticos y proteínicos recomendados anteriormente. (González, 2005).

#### Cuadro N° 1. Parámetros productivos durante la etapa de crecimiento y engorde.

Ciclo de vida	Crecimiento y engorde cerdos		
	20-35	35-60	60 - 100
Peso corporal, Kg.	20-35	35-60	60 - 100
Ganancia diaria, Kg.	0,600	0,750	0,900
Consumo diario, Kg.	1,70	1,8 - 2,4	2,4 a 3,0
Energía, Kcal/Kg.	3.300,00	3.300,00	3.300,00
Proteína, %.	16,00	14,00	13,00
Calcio, %.	0,65	0,54	0,50
Fosforo, %.	0,50	0,40	0,40

Fuente: (González, 2005).

## **2.5. LEVADURAS.**

Las levaduras son los microorganismos más antiguamente conocidos, mejor estudiados y generalmente mejor aceptados por los consumidores. Las levaduras son raramente tóxicas o patogénicas y pueden ser utilizadas en la alimentación humana. A pesar de que su contenido de proteínas no excede el 60%, su concentración de aminoácidos esenciales tales como la lisina, el triptofano y la treonina es satisfactoria, aunque tiene un bajo contenido de metionina y cisteína. Las levaduras son muy ricas en vitaminas (grupo B) y su contenido en ácidos nucleicos es bajo ya que está en el rango de 4 a 10%. En cuanto a su tamaño las levaduras son más grandes que las bacterias, lo que facilita la separación. (*Degrossi y Wachsman, 2005*).

Las levaduras (*Saccharomyces* spp.) son sin duda uno de los probióticos más utilizados en alimentación animal, tanto en monogástricos como en rumiantes. Existe un relativo consenso de que las mejores respuestas en rumiantes se han observado en el caso de vacas lecheras, y los efectos reconocidos en rumiantes se atribuyen al aumento de la celulólisis ruminal y del flujo de proteína microbiana al intestino. (*Caja, et al, 2010*).

### **2.5.1. Características de las levaduras.**

Las levaduras son hongos unicelulares, con una morfología característica esférica u ovalada. Las levaduras se hallan ampliamente distribuidas en la naturaleza y se encuentran frecuentemente en forma de polvillo blanco que cubre los frutos y las hojas. La mayoría de las levaduras se reproducen asexualmente por gemación multicelular o por gemación polar, mecanismo de reproducción mediante el cual una porción de protoplasma sobresale de la pared de la célula de la levadura y forma una protuberancia; esta protuberancia, o yema, aumenta de tamaño y finalmente se desprende como célula de levadura neoformada.

En algunas levaduras, y de forma especial en las que forman película, parece ser que la yema crece a partir de una prolongación tubuliforme de la célula madre. El

material nuclear replicado se reparte entre la célula madre y la célula hija. Algunas especies de levadura se reproducen por fisión. Una célula de levadura puede formar hasta 24 células hijas por gemación. Algunas especies de levaduras forman yemas que no logran separarse por sí mismas y dan lugar a una corta cadena de células llamada pseudohifa. (Degrossi y Wachsman, 2005).

### **2.5.2. Género *Saccharomyces*.**

Estas levaduras pertenecen a la división *Ascomycotina*. Las células de estas levaduras pueden ser redondeadas, ovaladas o alargadas y pueden producir pseudohifas. Se reproducen por gemación multipolar mediante la producción de ascosporas. Las ascosporas, en número de una a cuatro por asca, suelen ser redondeadas u ovaladas. La especie *S.cerevisiae*, se emplea en la fermentación de la cerveza inglesa, en la fermentación de los vinos, y en la producción de alcohol, glicerol e Invertasa. (Degrossi y Wachsman 2005).

### **2.5.3. Principales usos y beneficios de las levaduras.**

Entre los principales empleos de las levaduras se destacan: Producción de las células de levadura (biomasa) levadura desecada como complemento alimenticio y levadura desecada para pienso de animales. Extracción de productos de su metabolismo como aminoácidos, enzimas, vitaminas, alcohol, etc. Para el consumo o el uso humano y/o animal. Las levaduras se han administrado a animales durante más de 100 años, ya sea en forma de masa fermentada, de subproductos de las levaduras provenientes de cervecerías o destilerías, o de productos comerciales elaborados a base de levaduras específicamente para la alimentación animal.

El tipo de levadura más antigua y más usada es *Saccharomyces cerevisiae*. Se han confirmado muchos beneficios del uso de esta levadura como complemento en la alimentación animal y humana. En cerdos promueve el crecimiento, aumenta la producción de leche materna, facilita el aumento de peso, estimula el

funcionamiento del sistema inmune y mejora la asimilación de nutrientes. *(Degrossi y Wachsmann 2005)*.

La levadura es una fuente de distintos nutrientes que además de tener un gran valor nutritivo también tienen una importante función biológica. La levadura es el producto natural con el contenido más alto en ácidos ribonucleicos y nucleótidos. Estos compuestos tienen una gran influencia en la actividad del sistema inmunológico de los animales y en el desarrollo de la flora beneficiosa del rumen y del intestino de los animales monogástricos. La levadura de cerveza es un ingrediente ampliamente reconocido por sus características organolépticas, mejorando la palatabilidad de los piensos. La levadura es el producto natural con el contenido más alto de vitaminas del grupo B. La pared celular de la levadura está compuesta por manano-oligosacáridos y beta-glucanos que tienen una influencia importante en la protección contra la colonización de bacterias patógenas y también promueven el crecimiento de los macrófagos. La levadura es rica en proteínas y péptidos que, además de tener un perfil de aminoácidos de muy alto valor biológico, también ejercen unos “efectos parahormonales” que mejoran la actividad del sistema inmunológico. La levadura es una fuente de distintos nutrientes que tienen un valor nutritivo por sí mismos, y que, al mismo tiempo, mejoran el sistema inmunológico de los animales y mejoran el rumen y la flora intestinal, lo que da más eficacia al proceso de digestión del pienso. Mejora sustancialmente el aspecto general del animal, especialmente piel, pelo y uñas. *(Pérez, 2010)*.

El objetivo de administrar probióticos como es el caso de *Saccharomyces* es establecer una microflora intestinal favorable antes de que los microorganismos productores de enfermedades puedan colonizar los intestinos, aunque, en el caso de las bacterias productoras de ácido láctico, éste también inhibe la proliferación de muchas bacterias potencialmente patógenas o no deseables en el intestino. Aunque existe controversia sobre los mecanismos de actuación de muchos de los probióticos, éstos trabajan fundamentalmente por ‘competencia de exclusión’ e incluyen la: Competición por los receptores que permiten la adhesión y colonización de la mucosa intestinal, competición por determinados nutrientes,



producción de sustancias antimicrobianas y la estimulación de la inmunidad de la mucosa y sistémica del hospedador. (Caja, et al 2010).

Las levaduras han sido usadas durante muchos años como una fuente de proteína de alta calidad en las dietas para animales. Su alto contenido en vitaminas, enzimas y otros importantes co-factores también las hacen atractivas como una ayuda digestiva con efectos positivos en animales rumiantes y monogástricos. El caso de las levaduras es muy interesante, pues durante décadas ha sido utilizado como agente preventivo y terapéutico para la diarrea y otros problemas gastrointestinales en humanos. Las levaduras son incorporadas a las dietas con el propósito de mejorar la salud y sobre todo el desempeño de los animales y mejorar sus características zootécnicas. La utilización de las levaduras beneficia al hospedero en varios aspectos:

- Pueden actuar como probióticos o prebióticos (manano-oligosacáridos).
- Producción de minerales (por selección de cepas ricas en Se y Cr o por enriquecimiento del medio de cultivo con estos minerales), de vitaminas (hidrosolubles del complejo B) y de enzimas (fitasas).
- Promueven el crecimiento.
- Mejoran la eficiencia alimenticia.
- Mejoran la absorción de nutrientes mediante el control de la diferenciación y proliferación de las células epiteliales del intestino.
- Eliminan y controlan microorganismos intestinales que producen enfermedades subclínicas o clínicas.
- Estimulan la inmunidad no específica y específica en el intestino.
- Reducción del olor de las excretas. (Castro y Rodríguez 2005).

## **2.6. SACCHAROMYCES CEREVISIAE.**

*Saccharomyces cerevisiae* es una levadura, un hongo unicelular, del grupo de los ascomicetos. Este grupo incluye a más de 60.000 especies, entre ellas las trufas o el *Penicillium*, el hongo que produce la penicilina. En la naturaleza se encuentra

sobre sustratos ricos en azúcares o en los exudados y savias dulces de algunas plantas. Se entiende por levadura seca a aquella cultivada y separada del líquido nutritivo, sometida a prensado para quitarle el exceso de humedad. Por ser un producto natural, durante muchos años esta especie de levadura ha formado parte de la dieta del hombre, y es utilizada en muchos alimentos y bebidas fermentadas debido a que mejora el perfil nutricional de los mismos. En el caso de las levaduras hidrolizadas enzimáticamente, las proteínas ya han sido hidrolizadas en el proceso de fabricación, por lo que sus aminoácidos se encuentran en forma “libre” o bien formando di-péptidos o tri-péptidos. Estas moléculas se absorben inmediatamente traspasando la pared intestinal y pasando directamente al torrente sanguíneo. (Pérez, 2010).

### **2.6.1. Valor nutritivo.**

El contenido proteico de la levadura es el elemento nutricional más importante y se las ha llamado proteínas unicelulares. Tal vez el nombre más apropiado sería biomasa microbiana. Al ingerirse las proteínas de la levadura se liberan a nivel intestinal las envolturas celulares por acción de las enzimas digestivas, siendo hidrolizadas a aminoácidos, que luego son reconstituidos para formar enzimas, hormonas y otros compuestos nitrogenados necesarios para la vida. La *Saccharomyces cerevisiae*, posee proteínas de valor biológico alto con buena composición en aminoácidos. Contiene mayor cantidad de lisina que la soja y los guisantes y es dos veces más rica que las proteínas contenidas en las semillas de oleaginosas; sólo es igualada por el huevo y la leche. Su contenido en treonina e isoleucina no es superado por ningún otro alimento vegetal. Sólo tiene niveles relativamente bajos de metionina y cisteína.

Las levaduras contienen importantes cantidades de vitaminas hidrosolubles del complejo B, siendo una fuente indispensable, pues muchas veces deben ser incorporadas para lograr el normal desarrollo de las funciones celulares durante el crecimiento y la reproducción. El complejo B incluye a las vitaminas B1-B2-B6, niacina y ácido fólico, biotina-pantotenato; Sus funciones son las de participar en

reacciones enzimáticas como co-enzimas (B1, B6, niacina biotina, ácido fólico y pantotenato); En la síntesis de ácidos nucleicos (biotina y ácido fólico) y como activadores de funciones de la respiración celular (B2 y niacina).

Minerales y oligoelementos, predominan en la levadura de cerveza los fosfatos y el potasio. El contenido en elementos bioquímicamente importantes como azufre, magnesio y calcio es relativamente alto. Recientes estudios han demostrado que la suplementación con levadura seca, subsana total o parcialmente las deficiencias de hierro, cobre, zinc, cromo, selenio y molibdeno que a veces presentan ciertas dietas (Pérez, 2010).

### **2.6.2. Utilización de *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación animal.**

La utilizando la Levadura de cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, como uno de los aditivos que producen efectos beneficiosos en los pollos de carne, ya que mejora las variables productivas y la calidad de la canal, efectos que son dependientes de la dosis utilizada y el tiempo de administración de la misma. Incluso el reemplazo de parte del núcleo vitamínico mineral, por Levadura, mejoró las variables productivas, notándose, además, efectos positivos en la calidad de la canal. Distintas investigaciones se focalizaron en la combinación de Levadura y antibióticos, o incluso probióticos, y según las dosis utilizadas, se han encontrado mejoras en el peso de la canal y reducción de la grasa en las aves. Otras investigaciones verificaron los efectos de la pared celular de la Levadura, encontrándose que los mananooligosacáridos, uno de los componentes de la misma, tienen efectos beneficiosos en la salud de las aves, ya que son biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa, manifestándose en mejoras en la producción sin dejar residuos en la canal. (Peralta, et al 2012).

La utilización de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en vacas lecheras. Los valores medios esperados de la inclusión de levaduras vivas en la ración, normalmente por alimentación individualizada ('top feeding') o en raciones completas, corresponden a ligeros aumentos de la ingestión, la producción de

leche y la grasa en la leche, disminuyendo por lo contrario la proteína. La respuesta positiva a las levaduras observada ocurrió en 10 de los 12 experimentos revisados, sin que se pueda demostrar relación entre el aumento de ingestión y el de producción, o una clara influencia del estado de lactación. Estos resultados son coherentes con la variación de los productos finales de digestión ruminal esperados al aumentar la celulólisis y el flujo de proteína microbiana, con un aumento del acetato y disminución del propionato. En consecuencia, los precursores de la lactosa deben disminuir y de ahí el efecto negativo sobre la proteína. A las levaduras se les atribuyen además ciertas propiedades de control del pH del rumen, que ayuda a estabilizar, por lo que se recomiendan en raciones con mucho concentrado y riesgo de acidez, este es el caso al inicio de la lactación, como consecuencia de cambio de ración, cuando es pequeñas la proporción de forraje y cuando la ración base la constituye el ensilado de maíz. Por otro lado, las levaduras pueden también considerarse como una fuente natural de vitaminas y ácidos orgánicos (en especial málico) para la población microbiana del rumen, lo que será posteriormente discutido. (*Caja, et al 2010*).

El estudio uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas multíparas. Uno de los principales indicadores del desempeño de las cerdas es el número de lechones producidos por hembra por año, así como el peso promedio de la camada al nacimiento y al destete. La efectividad de dichos indicadores es influida por una nutrición adecuada de la cerda. Los objetivos del estudio fueron evaluar la utilización el aditivo Yea-sacc1026 sobre la productividad de cerdas multíparas durante la lactancia, y estimar los costos de la suplementación. Se emplearon 48 cerdas multíparas de los cruces Duroc x Yorkshire x Landrace agrupados por número de parto.

Los tratamientos fueron: 1) Adición de 10 g por día de levadura en el concentrado desde 30 días antes del parto y hasta el destete, y 2) Tratamiento testigo (sin levadura). Se utilizó un diseño completamente al azar; las variables fueron: peso de la cerda antes del parto y al destete; tamaño y peso de la camada al nacimiento y destete; y consumo de alimento de la cerda en la lactancia. La inclusión de este

aditivo no tuvo efecto sobre el consumo de alimento, peso de la cerda, tamaño de camada ni peso de la camada al nacimiento ( $P>0.05$ ). El peso de la camada al destete fue 7% superior al control ( $P=0.014$ ) al añadir levadura, debido a mayor digestibilidad y utilización de los nutrientes para la producción de leche. Debido al mayor peso al destete, la utilidad neta aumentó 4%. Se recomendó continuar con estudios similares agrupando los animales por peso, raza y número de parto, además hacerlo por más de un ciclo reproductivo para evaluar mejor este aditivo. (Ayala, 2001).

El efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones, se emplearon cincuenta marranas de la línea PIC y sus lechones fueron utilizadas para determinar el efecto de un aditivo probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*  $12 \times 10^9$  CFU/g, *Bacillus subtilis*  $15 \times 10^{10}$  CFU/g y *Bacillus coagulans*  $15 \times 10^{10}$  CFU/g) añadido en dietas convencionales. Las marranas fueron divididas aleatoriamente en dos grupos: Probiótico y Testigo. Las dietas experimentales durante la gestación fueron: 1) Grupo testigo: Dieta de marranas gestantes (MG) tres semanas previas al parto y 2) Grupo probiótico: MG suplementado con el aditivo probiótico. Durante este periodo las marranas fueron alimentadas de manera restringida (2-3 kg/día).

La alimentación durante la lactación fue como sigue: 1) Grupo testigo: dieta de marranas lactantes (ML) y 2) Grupo probiótico: ML sin antibiótico y suplementado con el aditivo probiótico. El consumo fue ad libitum durante la lactación. En las marranas se registró el peso vivo y consumo de alimento, mientras que en lechones se registró el tamaño de camada y el peso al nacimiento y al destete, así como la mortalidad y morbilidad. Los resultados obtenidos muestran que el probiótico adicionado a la dieta de las marranas afectó el peso de los lechones al nacimiento ( $p< 0.05$ ); además, se encontraron diferencias en morbilidad y una diferencia marginal en la mortalidad de los lechones relacionada a problemas gastroentéricos. (Lázaro, et al. 2005).

Al estudiar Levaduras para la Alimentación de los cerdos (*Saccharomyces cerevisiae*) determinó que es uno de los principales nutrientes 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. Además el selenio, facilita la absorción de vitamina E, es un componente de las peroxidasas que destruyen los peróxidos de la grasa, facilitando la estabilidad de la grasa de la canal y de los lípidos de las membranas celulares. Levadura Inactiva de Cromo: Los promotores de crecimiento, como beta agonistas y somatotropina porcina, reducen la deposición de grasa en cerdos y aumenta el rendimiento de carne en cerdos. Sin embargo, los consumidores objetan a los residuos potenciales de estos compuestos en la carne de cerdo.

Por consiguiente, los fabricantes de alimento y productores del ganado prefieren usar aditivos naturales para perfeccionar calidad de la canal. Un aditivo que ha mostrado promesa es el cromo--particularmente en la forma orgánica-el cual está disponible en levadura enriquecida con cromo. Este mineral traza es esencial, tiene una mayor influencia sobre la proteína y metabolismo de los lípidos. La levadura enriquecida con cromo mejora la proporción de crecimiento de cerdos, particularmente durante las fases tempranas de crecimiento, la eficacia de alimento, reduce el porcentaje de la mortalidad de lechones, mejora la composición de la canal - Más magro/Menos grasa. (*García, 2009*).

## **2.7. ADITIVOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS.**

Los aditivos para alimentación animal se clasifican en las siguientes categorías:

- **Aditivos tecnológicos**

Que se definen como cualquier sustancia añadida a los piensos con fines tecnológicos y que incluyen a los conservantes, antioxidantes, emulgentes,

estabilizantes, espesantes, gelificantes, ligantes, antiaglomerantes, reguladores de la acidez, aditivos para ensilaje y desnaturalizantes.

- **Aditivos organolépticos.**

Que se definen como cualquier sustancia que, añadida a los piensos, mejora o modifica las propiedades organolépticas de éstos o las características visuales de los alimentos de origen animal y que incluyen a los colorantes y aromatizantes.

- **Aditivos nutricionales**

Que incluyen a las vitaminas, provitaminas y sustancias químicamente definidas de efecto análogo, oligoelementos o compuestos de oligoelementos, aminoácidos, sus sales, análogos a la urea y sus derivados.

- **Aditivos zootécnicos.**

Que se definen como cualquier aditivo utilizado para influir positivamente en la productividad de los animales sanos o en el medio ambiente y que incluyen a diversos grupos funcionales, como los digestivos, los estabilizadores de la flora intestinal, las sustancias que influyen positivamente en el medio ambiente y a otros aditivos zootécnicos.

- **Coccidiostáticos e histomonostáticos.**

De los cinco grupos de aditivos, y desde el punto de vista de la producción animal, los aditivos zootécnicos son uno de los grupos que suscita mayor interés, ya que su utilización puede mejorar el rendimiento productivo de los animales y disminuir los costos de producción.

Los aditivos que, por sus mecanismos de acción y características, podrían ser clasificados como aditivos zootécnicos, si bien en algunos casos actualmente no

están incluidos en esta categoría o todavía no está autorizado su uso en la Unión Europea. Estos grupos de aditivos son los probióticos, los prebióticos, los ácidos orgánicos, los preparados enzimáticos y los extractos vegetales. (Carro, *et al* 2006).

### **2.7.1. Probióticos, prebióticos y simbióticos.**

Los probióticos y prebióticos pueden ser considerados como “estabilizadores de la flora intestinal”, como “microorganismos u otras sustancias definidas químicamente que, suministradas a los animales, tienen un efecto positivo para la flora intestinal”. Los probióticos, también denominados aditivos microbianos, son cultivos vivos de diversos microorganismos que se administran como suplementos alimenticios a los animales y que provocan efectos beneficiosos en el animal hospedador mediante modificaciones en la población microbiana que alberga su tracto digestivo.

Los probióticos, prebióticos y simbióticos se perfilan como las opciones más destacadas respecto de la utilización de antibióticos en animales y como una solución promotora de la calidad y de la seguridad dietaria. Son totalmente seguros para los animales, los consumidores y el medio ambiente, y su eficacia está respaldada por numerosos estudios. Los probióticos no sustituirán a los antibióticos como agentes terapéuticos, pero pueden ser vistos como el medio de reparar deficiencias en la flora intestinal inducidas por efectos dietarios y ambientales, haciendo al hospedero más resistente a la enfermedad y reduciendo la frecuencia del uso de antibióticos. (Carro, *et al* 2006).

### **2.7.2. Probióticos.**

Un probiótico podría definirse como un suplemento de organismos vivos que benefician al hospedero animal al mejorar su balance microbiano intestinal. Esta definición enfatiza el requerimiento de viabilidad para los probióticos e introduce el aspecto de beneficio para el hospedero animal. Otras definiciones precisan el término como un cultivo viable de uno o varios microorganismos los cuales,



aplicados a un animal o al hombre, afectan benéficamente al hospedero al optimizar las propiedades de la microflora endógena.

Esta última definición sería la más acertada si se considera que el probiótico corresponde a una preparación de un producto que contiene microorganismos viables en suficiente número para alterar la microflora (por implantación o colonización) en un compartimiento del hospedero, y que provocan efectos benéficos sobre la salud del mismo. *(Castro y Rodríguez, 2005)*.

### **2.7.3. Prebióticos.**

El efecto de los prebióticos puede ser potenciado mediante la inclusión adicional de ingredientes no digeribles de los alimentos, denominados prebióticos. Los prebióticos afectan benéficamente al huésped mediante una estimulación selectiva del crecimiento y/o la actividad de una o un limitado grupo de bacterias en el colon. Los carbohidratos de cadena corta como los mananooligosacáridos (MOS) y los fructo-oligosacáridos (FOS) son componentes de cultivos de levaduras y de plantas, respectivamente. Los prebióticos sirven como alimento (substrato) para que los organismos probióticos estimulen su crecimiento, proliferación y exclusión competitiva de patógenos. *(Castro y Rodríguez, 2005)*.

### **2.7.4. Simbióticos.**

Este término se usa cuando un producto contiene probióticos y prebióticos. La palabra alude al sinergismo y se reserva para productos en los cuales los componentes prebióticos selectivamente favorecen a los componentes probióticos. Se han realizado numerosos estudios que han mostrado los beneficios de combinar FOS y galacto-oligosacáridos (GOS) con bacterias acidolácticas, pero poco se ha estudiado acerca de estas combinaciones con levaduras bioterapéuticas, encontraron que levaduras usadas en preparaciones farmacéuticas utilizan preferentemente una selección de carbohidratos tipo fructo-oligosacárido. *(Castro y Rodríguez, 2005)*.

## **2.8 ENZIMAS DIGESTIVAS**

### **2.8.1. PANKREOFLAT**

Cada tableta recubierta contiene: pancreatina 170 mg; simeticona equivalente a 80 mg de dimeticona; excipientes c.s. La pancreatina y la dimeticona poseen un efecto local, por lo que no se absorben, su actividad se limita al tubo digestivo y son eliminadas en las heces, lográndose una elevada microdispersión que rompe las burbujas gaseosas y facilita la eliminación del gas intestinal.

La pancreatina favorece la hidrólisis de grasas, proteínas y azúcares, facilitando la digestión de las mismas.

La dimeticona o dimetilpolisiloxano posee propiedades antiespumosas y repelentes al agua, disminuyendo la tensión superficial de las burbujas de gas y causando su coalescencia. La dimeticona permite la eliminación de burbujas de gas, aire o espuma del tracto gastrointestinal aliviando la distensión abdominal y la dispepsia. (*Manzur, 2014*).

## **2.9. PREPARACIÓN DE LOS ALIMENTOS.**

Para moler los alimentos primero se deben agregar los de mayor proporción y los de mayor tamaño, y así sucesivamente. Por ejemplo: Maíz, pellet de soja, pellet de trigo, concentrados, antibióticos, etc. De esa manera procuramos que todos los ingredientes terminen con un tamaño similar de partícula para un mezclado más eficiente. El proceso de mezclado se lleva a cabo dentro de los distintos procesos que intervienen en la preparación de los alimentos balanceados para animales, sin duda, uno de los procesos más importantes. El tiempo de mezclado es un factor que podemos manejar: Si el tiempo de mezclado es largo producimos decantación de materiales, y si es demasiado corto, producimos una homogenización deficiente. Generalmente, deben utilizarse entre tres y cinco minutos. También hay otros métodos que sirven para verificar si la mezcla está bien o mal, pero que lamentablemente no son fáciles de realizar a campo. Los productores que tienen soja pueden reemplazar el pellet desactivando la misma (110 grados centígrados

durante tres minutos); La bibliografía señala que se puede desactivar la soja en asaderas sobre brasas durante ese lapso de tiempo. (*García, et al 2012*).

### **2.9.1. Formulación de dietas balanceadas.**

La alimentación representa el principal costo en la producción animal. El alimento puede representar más del 70% de los costos totales de la producción, por lo tanto es muy importante suministrar una dieta adecuada desde el punto de vista nutricional. Como todo animal el cerdo necesita un alimento de varias materias primas para poder cumplir y satisfacer sus actividades. Para tener una producción económica, al cerdo se le debe proporcionar una ración o dieta en la que se mezclen diferentes materias primas, que satisfagan sus requerimientos nutricionales. Por esta razón es importante que en el balanceamiento de raciones se utilicen al máximo las materias primas más baratas lo que hace necesario que el campesino o porcicultor conozca y domine algunas técnicas sobre balanceo de raciones para reducir en gran medida los costos de alimentación. (*González, 2005*).

El objetivo de formular una dieta es combinar diferentes ingredientes, de manera tal que esa combinación cubra las necesidades nutricionales de los cerdos y contribuya a la rentabilidad de la empresa. Una dieta debe contener los nutrientes necesarios en las cantidades y proporciones correctas para alimentar a los cerdos adecuadamente, considerando la etapa fisiológica, peso, edad, sexo, potencial genético y estado de salud, época del año y limitantes legales. La formulación debe ser flexible para adaptarse a los precios de las materias primas y a las condiciones comerciales de la zona, manteniendo el equilibrio nutritivo y de inocuidad, atendiendo la regulación y normativas por parte de la autoridad sanitaria.

Del mismo modo, en la formulación se deben considerar el tipo y estado físico de los ingredientes, la inocuidad de los mismos, cantidad de nutrientes y su biodisponibilidad. De forma práctica los ingredientes de una dieta se pueden clasificar en:

- Macroingredientes con ingreso variable, se incluyen como ejemplo, las fuentes energéticas a base de cereales, siendo los más utilizados el maíz, sorgo, trigo, en tanto las fuentes proteínicas y minerales incluyen a la pasta de soya, carbonato de calcio, fosfato dicálcico.
- Macroingredientes con uso limitado, se encuentran la melaza, aceites y grasas. Estos productos suelen ser incluidos a intervalos de inclusión predeterminados, al igual que las fuentes fibrosas como salvados, el nivel fijado depende de la utilidad fisiológica y costo del ingrediente.
- Micronutrientes, con valores fijos y limitados, incluye premezclas vitaminas, minerales, sal, aminoácidos sintéticos, antioxidantes, saborizantes y todos aquellos productos que no excedan en su conjunto un 12 a 20 % de la dieta. (*García, et al 2012*).

### 2.9.2. Factores que influyen en el consumo de alimento.

Existen diversos factores que afectan el consumo de alimento, entre los que podemos mencionar: (*González,2005*).

**Aceptabilidad.-** Es el grado de aceptación y el gusto con el cual un animal consume cualquier alimento. La aceptabilidad es el resultado de la suma de diferentes factores y depende de la apariencia, olor, sabor, textura, temperatura y en algunos casos de los sonidos que producen los alimentos al ser masticados.

**Apetito.-** Es el deseo que tiene un animal de comer, se refiere a factores internos (fisiológicos o psicológicos) que pueden estimular el hambre del animal.

**Gusto.-** Los sabores básicos se describen como dulces, ácido, salado, y amargo, el olor con mucha frecuencia tiene un efecto muy marcado sobre la percepción del sabor, los cerdos demuestran tener una afinidad muy marcada con los dulces, en el mercado se consiguen una variedad de diferentes agentes saborizantes que

generalmente tienen aromas que van de moderados a fuertes, para utilizarlos en alimentos comerciales, también se puede usar como alternativa para saborizar la mezcla. Existen indicios que la asociación del sabor puede ser útil en el incremento del consumo de alimento.

**Aroma.-** Existe una gran variedad de aromas producidas por los alimentos, el aroma sirve para atraer al animal a los alimentos, por ejemplo la melaza.

**Visión.-** La visión en los animales se utiliza mucho para la orientación y para la localización de los alimentos.

**Textura.-** La textura y el tamaño de las partículas de los alimentos están relacionados con su aceptabilidad. De allí que los animales aceptan más fácilmente alimentos granulados peletizados que los harinosos, por la razón que el proceso de la salivación se aprovecha mayor en cuanto al consumo de alimento granulado / peletizado. (*González 2005*).

## **2.10. MANEJO SANITARIO.**

El mayor riesgo de introducción de enfermedades existe cuando se añaden animales nuevos. La manera más rápida de propagar enfermedades es a través del contacto directo entre cerdos infectados y cerdos sanos. El aislamiento de los animales nuevos les da a los productores la oportunidad de observar a los animales para detectar síntomas de enfermedad antes que tengan la oportunidad de infectar al resto de la manada. También proporciona la oportunidad de examinar y vacunar a los animales nuevos y les permite que se aclimaten a los desafíos de salud que existan en la granja. Un sistema de circulación de los cerdos (en que se ponen animales con las mismas características al mismo tiempo en una construcción limpia y se sacan al mismo tiempo al final del proceso) también puede prevenir la propagación de enfermedades de un cerdo a otro. Aunque algunos portadores de enfermedades pueden sobrevivir por cierto tiempo en el

medio ambiente, la mayoría muere rápidamente al secarse en la luz del sol. (Huntzicker, et al 2012).

La mejor forma de prevenir la aparición de enfermedades nuevas es establecer un riguroso plan de bioseguridad. La bioseguridad se define como la aplicación de medidas destinadas a prevenir la entrada de patógenos en la explotación y a controlar la difusión de los existentes, este concepto es especialmente importante en zonas de alta densidad de animales, en este sentido los sistemas de producción multifase suelen ser más efectivos que el ciclo cerrado y practicar el (Todo dentro todo fuera) constituye la mejor apuesta. (Paramio, et al 2012).

La medida sanitaria más eficaz es la prevención. Es común la creencia de que los cerdos son animales asiduos al desaseo, lo cual está revaluado hace ya mucho tiempo. Es por ello que la prevención de las enfermedades es la tendencia en el plan operativo de las nuevas explotaciones porcícolas con el fin de reducir su incidencia; Para esto se propone mantener reglas como:

- Aseo estricto de las instalaciones.
- Realizar limpieza en forma general y aplicar desinfectantes que actúen en el control de algunos agentes infecciosos.
- Ésta se debe realizar en forma periódica en las explotaciones y en especial cuando se va a adquirir o formar nuevos lotes.
- Si hay parásitos externos como piojos, pulgas, sarna, se deben desinfectar los equipos e instalaciones y tratar los animales con productos específicos para el caso.
- El operario debe realizar el aseo general de las instalaciones todos los días, de esta manera podrá detectar alguna anomalía en los animales, heces y en general de toda la explotación.
- No comprar animales de dudosa procedencia o de los cuales se tenga referencia de problemas sanitarios o mal manejo. Esto por aquello de que es mejor prevenir que curar. (Albarracín y Fierro, 2003).

- Los cerdos recién adquiridos es bueno dejarlos en observación, alejados del resto de la piara, para asegurarse de que no están enfermos y evitar un posible contagio al resto de la explotación.
- Tener lotes de animales que sean homogéneos en sus condiciones de producción y desarrollo.
- Proporcionar agua y alimentos frescos y limpios.
- No acumular basura cerca a los corrales.
- Si surgen problemas de enfermedades se debe obtener un diagnóstico rápido y confiable, así como proceder a aplicar el tratamiento adecuado para su control y erradicación.
- Mantener un buen registro sanitario sobre vacunaciones, problemas sanitarios y medicamentos aplicados. (*Albarracín y Fierro, 2003*).

# **CAPITULO III**



### **III MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. MATERIALES.**

##### **3.1.1. Ubicación del experimento.**

La investigación se llevó a cabo en el Programa Porcino de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar.

##### **3.1.2. Localización del experimento.**

###### **Cuadro 2. Localización del experimento.**

<b>Localización</b>	<b>Lugar</b>
Provincia:	Bolívar
Cantón:	Guaranda
Sector:	Laguacoto I.

##### **3.1.3. Duración del experimento.**

La investigación tuvo una duración de 90 días, repartidos en 45 días para el periodo de crecimiento y 45 días en el engorde.

##### **3.1.4. Situación Geográfica y Climática.**

En el cuadro N° 3, se presenta las condiciones geográficas y climáticas donde se desarrolló la investigación.

### Cuadro N° 3. Condiciones climáticas y geográfica.

PARAMETROS	PROMEDIOS
Altitud	2.640 m.s.n.m.
Latitud	01 °32'35''
Longitud	78 °59'01''
Temperatura máxima, ° C	21,0
Temperatura mínima, ° C.	7,0
Temperatura media, ° C.	14,50
Humedad relativa, mm.	70 %
Precipitación, ml	500 ml
Hora /luz/año	900

*Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarios de la Universidad Estatal de Bolívar (2014)*

#### 3.1.5. Zona de vida

Según la clasificación de Holdridge el lugar donde se desarrolló la investigación corresponde al bosque seco montano (DS-MB) caracterizada por una precipitación anual entre 250 a 500 mm y un promedio anual de temperatura entre 7 a 14,5 ° C.

#### 3.1.6. Unidades experimentales.

Se emplearon 32 cerdos mestizos de 65 días de edad y un peso promedio de 24 Kg.

#### 3.1.7. Material experimental.

- 32 cerdos (landrace por york y otros cruces).
- Levadura de cerveza (*Sacharomyces cerevisiae*) y enzimas digestivas.
- Dietas experimentales con el 0.04 / 0.06 / y 0.08 %.
- El balanceado comercial que va a ser el testigo.

### **3.1.8. Material de campo.**

- 8 corrales de cemento de 4,0 m de largo, 4,0 m de ancho y 1,60 m de alto.
- 16 bebederos de chupón.
- 16 comederos de cemento.
- 16 aretes de plástico.
- 4 Baldes de plástico de 12 litros de capacidad.
- 1 balanza de capacidad de 25 Kg y 1 g de precisión.
- 1 bascula de capacidad 500 Kg.
- 4 rótulos para identificar los tratamientos.
- 16 rótulos para identificar los bloques.
- 1 rótulo para localizar la investigación.
- Bomba de mochila capacidad 20 litros.
- 2 pediluvios de cemento
- Desparasitante ivermectina al 1 % (1 frasco de 100 ml.)
- Desinfectantes, cal y chadine.
- Equipo de limpieza (palas, carretilla, escobas).
- Equipo veterinario (jeringuillas, hipodérmicas)
- Guantes
- Overol
- Botas
- Registros de campo

### **3.1.9. Material de oficina.**

- Calculadora.
- Cámara fotográfica digital Sonny.
- Computadora con sus accesorios
- Impresora
- Memory Frash

## **3.2. METODOS.**

### **3.2.1. Tratamientos.**

En la presente investigación, se realizó la inclusión tres niveles de *Sacharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas (0,04; 0,06 y 0,08 %.) en el balanceado más un testigo (sin *sacharomyces cerevisiae*) durante el crecimiento y engorde de cerdos, como se describe a continuación:

T0 = Dieta sin *Sacharomyces cerevisiae* y enzimas (Balanceado comercial).

T1 = Dieta con el 0,04 % de *Sacharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado.

T2 = Dieta con el 0,06 % de *Sacharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado.

T3 = Dieta con el 0,08 % de *Sacharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado.

### **3.2.2. Diseño experimental.**

Fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). El modelo matemático que se empleó en el desarrollo de la investigación, se describe a continuación:

$$Y_{ij} = x + t_i + b_i + e_{ij}.$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = Observación

$X$  = Media general por observación

$t_i$  = Efecto de tratamientos

$b_i$  = Efecto de los bloques

$e_{ij}$  = Efecto del error experimental

### 3.2.3. Esquema del experimento.

En el cuadro N° 4, se presenta el esquema del experimento que se utilizó en el desarrollo de la investigación.

**Cuadro N° 4. Esquema del experimento.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Codificación</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>T.U.E</b>	<b>Total animales por tratamiento</b>
T0 (0 % S)	S-0	4	2	8
T1 (0,04 % S)	S-0,04	4	2	8
T2 (0,06 % S)	S-0,06	4	2	8
T3 (0,08 % S)	S-0,08	4	2	8
<b>TOTAL</b>				<b>32</b>

T.U.E. = Tamaño unidad experimental 2 cerdos.

*Elaboración: Tisalema (2014).*

### 3.2.4. Composición de las raciones experimentales.

Las dietas experimentales, se calcularon y elaboraron en la planta de balanceados del Sr. Carlos Chávez en Guanajuato ya que de aquí se compró la materia prima y prestaba todas las comodidades para la elaboración de las dietas en consideración a los niveles del aditivo *Sacharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en cada uno de los tratamientos y los requerimientos nutricionales para las etapas de crecimiento y engorde de los cerdos recomendados por la National Research Council (2002).

La composición y los costos de las dietas experimentales se reportan en los anexos 6, 7 y 8.

**Cuadro N° 5. Composición de las dietas experimentales etapa de crecimiento.**

INGREDIENTES	NIVELES SACCHAROMYCES CEREVISIAE, %			
	0,0	0,04	0,06	0,08
Aceite de palma	3,40	3,40	3,40	3,40
Maíz	56,70	56,70	56,70	56,70
Polvillo de arroz	12,90	12,90	12,90	12,90
Torta de soya	22,50	22,50	22,50	22,50
Sal	0,85	0,81	0,79	0,77
Carbonato	1,00	1,00	1,00	1,00
Bicarbonato	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato	0,90	0,90	0,90	0,90
Colina	0,05	0,05	0,05	0,05
Lisina	0,40	0,40	0,40	0,40
DL-Metionina	0,30	0,30	0,30	0,30
Treolina	0,08	0,08	0,08	0,08
Vitaminas	0,30	0,30	0,30	0,30
Antioxidantes	0,01	0,01	0,01	0,01
Antibacteriano	0,20	0,20	0,20	0,20
Promotor crecimiento	0,30	0,30	0,30	0,30
Levadura UFC-1012	-	0,04	0,06	0,08
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Valor / Kg. (1)</b>	<b>0,54</b>	<b>0,54</b>	<b>0,54</b>	<b>0,54</b>

(1). Valores calculados al mes de junio del 2014.

*Elaboración: Tisalema (2014).*

**Cuadro N° 6. Análisis calculado y requerimientos nutricionales crecimiento.**

NUTRIENTES	NIVELES DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE, %				Requerimiento (1)
	0	0,04	0,06	0,08	
Proteína, %.	16,37	16,37	16,37	16,37	16
Energía, Kcal/Kg.	3.386,3	3.386,3	3.386,3	3.386,3	3.300,0
Fibra, %	3,74	3,74	3,74	3,74	4,00
Grasa, %.	7,02	7,02	7,02	7,02	6,0 - 8,0
Calcio, %	0,325	0,325	0,32	0,325	0,50
Fósforo, %	0,577	0,577	0,58	0,577	0,30
Metionina, mg.	0,61	0,61	0,61	0,61	0,40
Lisina, mg.	0,26	0,26	0,26	0,26	0,30

(1) Requerimientos nutricionales crecimiento cerdos National Research Council (2002).

*Elaboración: Tisalema (2014).*

**Cuadro N° 7. Composición de las dietas experimentales etapa de engorde.**

INGREDIENTES	NIVELES DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE, %			
	0	0,04	0,06	0,08
Aceite de plama	3,70	3,70	3,70	3,70
Maíz	63,20	63,20	63,20	63,20
Polvillo de arroz	12,80	12,80	12,80	12,80
Torta de soya	15,90	15,90	15,90	15,90
Sal	1,05	1,01	0,99	0,97
Carbonato	0,90	0,90	0,90	0,90
Bicarbonato	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato	0,80	0,80	0,80	0,80
Colina	0,05	0,05	0,05	0,05
Lisina	0,40	0,40	0,40	0,40
DL-Metionina	0,25	0,25	0,25	0,25
Treolina	0,08	0,08	0,08	0,08
Vitaminas	0,25	0,25	0,25	0,25
Antioxidantes	0,01	0,01	0,01	0,01
Antibacteriano	0,20	0,20	0,20	0,20
Promotor crecimiento	0,30	0,30	0,30	0,30
Levadura UFC-1012	-	0,04	0,06	0,08
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Valor / Kg, dólares.</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>

(1) Valores calculados al mes de junio del 2014.

Elaboración: Tisalema (2014).

**Cuadro N° 8. Análisis calculado y requerimientos nutricionales etapa de engorde.**

NUTRIENTES	NIVELES SACCHAROMYCES CEREVISIAE, %				Requerimientos (1)
	0	0,04	0,06	0,08	
Proteína, %.	14,03	14,03	14,03	14,03	14
Energía, Kcal/Kg.	3.466	3.466	3.466	3.466	3.400,0
Fibra, %	3,46	3,46	3,46	3,46	4,00
Grasa, %.	7,51	7,51	7,51	7,51	6,0 - 8,0
Calcio, %	0,29	0,29	0,29	0,29	0,50
Fósforo, %	0,54	0,54	0,54	0,54	0,50
Metionina, mg.	0,52	0,52	0,52	0,52	0,50
Lisina, mg.	0,23	0,23	0,23	0,23	0,20

(1) Requerimientos nutricionales engorde cerdos National Research Council (2000).

Elaboración: Tisalema, 2014.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
 UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
 LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Fax: 2400998

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

**CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

<b>Certificado N°: 14 -010</b>		R01-5.10 06				
Solicitud N°: 14-010		Pág. 1 de 1				
Fecha recepción: 03 de Marzo 2014		Fecha de ejecución de ensayos: 03 de Marzo 2014				
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa: Particular	C.I./RUC: 1804273322					
Representante: TISALEMA ANALUISA ISRAEL	Tlf: 3062403					
Dirección: MOCHA-AMBATO	Celular: 0984871525					
Ciudad: AMBATO	E mail: israalejo@hotmail.com					
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: BALANCEADOS	Peso: Varios					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Fundas plasticas					
Lote: n/a	No de muestras: Tres					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: <input checked="" type="checkbox"/> Refrigeración: <input type="checkbox"/> Congelación: <input type="checkbox"/>	Almac. en Lab: 15 días					
Cierres seguridad: Ninguno: <input checked="" type="checkbox"/> Intactos: <input type="checkbox"/> Rotos: <input type="checkbox"/>	Muestreo por el cliente: 03 de Marzo 2014.					
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Balanceado	7010151	T1SE	Ceniza	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%	6.12
			Proteína	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%NX6.25	14
			Humedad	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%	8.0
	7010152	T2SE	Ceniza	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%	6.21
			Proteína	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%NX6.25	14
			Humedad	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%	5.1
7010153	T3SE	Ceniza	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%	7.5	
		Proteína	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%NX6.25	14	
		Humedad	PE03-S-4-FQADAC Ed 25, 2014	%	3.0	
Conds. Ambientales: 19.6° C, 55%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE						
 Ing. Marcelo Soria V. Director de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Prohíbida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser circulada. Si usted no es el destinatario de esta información recomendaría eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".



### **3.2.5. Mediciones experimentales.**

Las variables de estudio en el desarrollo de la investigación tanto para la etapa de crecimiento y engorde de los cerdos son las que se presentan a continuación:

- Peso inicial de los cerdos a los 65 días de edad, Kg.
- Peso final de los cerdos los 155 días de edad, Kg.
- Ganancia de peso total y diario, Kg.
- Consumo de alimento total y diario, Kg. Materia Seca.
- Conversión alimenticia.
- Costo por kilogramo de ganancia de peso, dólares.
- Mortalidad, %.
- Evaluación económica, en la relación beneficio/costo.

### **3.2.6. Análisis estadístico y funcional.**

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

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Análisis de regresión y correlación.
- Separación de medias según el Rango Mínimo de Duncan al 1 y 5 % de significancia.

### **3.2.7. Esquema del análisis de varianza (ADEVA).**

El esquema del análisis de varianza que se utilizó en el desarrollo de la investigación es el que se presenta a continuación:

**Cuadro N° 9. Esquema análisis de varianza (ADEVA).**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de Libertad.</b>
Total	15
Bloques	3
Tratamientos	3
Error experimental	9

*Elaboración: Tisalema (2014).*

### **3.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE**

En la evaluación de las variables de estudio, se realizaron en consideraron a los siguientes procesos, como se reporta a continuación:

#### **2.3.1. Control de pesos, Kg.**

Los cerdos al inicio de la experimentación (65 días de edad) fueron pesados utilizando la balanza de 25 Kg de capacidad, luego con intervalos de 15 días y al final (155 días de edad), asegurándose que los mismos se encuentren en ayunas, es decir antes de la entrega del alimento del día.

#### **3.3.2. Ganancia de peso, Kg.**

La ganancia de peso de los cerdos en cada uno de los tratamientos de estudio fueron estimados en relación al peso final menos el peso inicial, utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso Inicial}$$

#### **3.3.3. Consumo de alimento, Kg. MS.**

El consumo de las raciones experimentales en cada uno de los tratamientos, se realizó diariamente a partir del pesaje diario del alimento, para el efecto se utilizó

la balanza de 25 Kg de capacidad, los sobrantes fueron recolectados a las 8 horas de la entrega de la mañana y el sobrante de la tarde se recogió 16 horas post entrega para pesar del día. Los mismos se pesaron y restados del alimento entregado en el día. El consumo de alimento total consumido por día se determinó, empleando la fórmula matemática siguiente:

**Consumo de alimento, Kg. MS.** = Alimento entregado - Sobrante.

#### **3.3.4. Conversión Alimenticia (CA)**

La variable conversión alimenticia fue evaluada en relación al consumo total de alimento en kg de materia seca dividida para la ganancia total de peso, utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$CA = \frac{\text{Consumo total de alimento, Kg. MS.}}{\text{Ganancia total de peso, Kg.}}$$

#### **3.3.5. Costo por kilogramo de ganancia de peso, dólares.**

El costo por kilogramo de ganancia de peso fue evaluado, considerando la conversión alimenticia en cada una de los tratamientos de estudio por el valor del alimento balanceado, como se indica a continuación:

**Costo/Kg de ganancia de peso** = Conversión alimenticia x Costo alimento

#### **3.4.6. Mortalidad, %.**

En el momento de la entrega del alimento diariamente, se aprovechó para controlar la mortalidad.

### **3.3.7. Análisis y evaluación económica, en la relación beneficio/costo.**

La evaluación económica en cada uno de los tratamientos de estudio, se realizó utilizando el indicador económico beneficio/costo (B/C), que permite relacionar los ingresos alcanzados por concepto de venta de animales y abono con relación a los egresos, compuestos por: Compra de animales, alimento balanceado, desparasitante, depreciación de los corrales, desinfectantes y mano de obra.

## **3.4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.**

### **3.4.1. Distribución de los tratamientos.**

Los cerdos fueron distribuidos en cada uno de los tratamientos aplicando el diseño de bloques completamente al azar. Los pesos de los animales fueron agrupados en bloques previo sorteo, seguidamente en cada bloque formado, se procedió mediante sorteo a distribuir los tratamientos de estudio. A los 2 cerdos, se colocó un arete de plástico en la oreja derecha, de esta manera facilitar el control y manejo en cada una de las unidades experimentales designadas.

### **3.4.2. Entrega del alimento.**

Previo pesaje en fundas de plástico las dietas experimentales, fueron entregadas en consideración a la codificación de los tratamientos establecidos, dos veces al día a las 08H00 a 16H00, se recolecto el sobrante y el alimento de la tarde se recogió por la mañana, se recolecto los sobrantes para restarles del consumo diario y de esta manera obtener el consumo diario en cada una de las unidades experimentales.

La entrega del agua de bebida, se dispuso a voluntad en el chupón que contaba cada corral.

### **3.4.3. Programa sanitario.**

Antes de la llegada de los animales al área experimental designada en el Programa Porcino de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar, se sometió a una limpieza de los corrales, piso, paredes y techo, seguidamente, se desinfectó con yodo en relación de 5,0 ml por litros de agua, aplicados en aspersión utilizando la bomba de mochila.

Los cerdos antes del inicio del experimento, se recolecto 16 muestras de las heces para examen coproparasitario y se enviaron a la clínica Huellitas dando como resultados (oesophagostomum sp y metastrongylus sp) para lo cual se aplico ivermectina al 1% en dosis según el peso corporal y en relación de 1 ml por 33 Kg de peso vivo.

La limpieza de los corrales se realizó diariamente mediante el lavado de los pisos y luego de desinfectar con chadine aplicado en aspersión.

En la entrada del criadero se colocó un pediluvio de cemento en su interior conteniendo cal con el objeto de desinfectar el calzado y de esta manera evitar la entrada de enfermedades.

# **CAPITULO IV**

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. ETAPA DE CRECIMIENTO DE LOS CERDOS (65 A 110 DÍAS).

Los resultados y discusión del efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas (0,04; 0,06 y 0,08 %) en la ración balanceada durante el crecimiento, se presentan en relación a las variables de estudio.

##### 4.1.1. Peso inicial de los cerdos a los 65 días de edad, Kg.

En la investigación se emplearon 32 cerdos de 65 días de edad y un peso promedio de 24 Kg, como resultado de los pesos en cada uno de los tratamientos de estudio, como se observa en el cuadro N° 10.

**Cuadro N° 10. Análisis de varianza a los 65 días de edad (kg).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0.05	0.01
Total	15	119.844				
Bloques	3	35.469	1,18229	1,77 NS	3,86	6,99
Tratamientos	3	24.219	0,8073	1,21 NS	3,86	6,99
Error experimental	9	6,0156	0,6684			

CV = 3,37 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

Para el análisis de varianza, no registro diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ni para los bloques; sin embargo se notó una tendencia numérica favorable en los cerdos alimentados con *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas con 24,625; 24.500; 24,375 y 24,375 Kg, en los niveles T2 (0.06%); T3 (0.08%); T0 (0%); T1(0.04%) respectivamente.

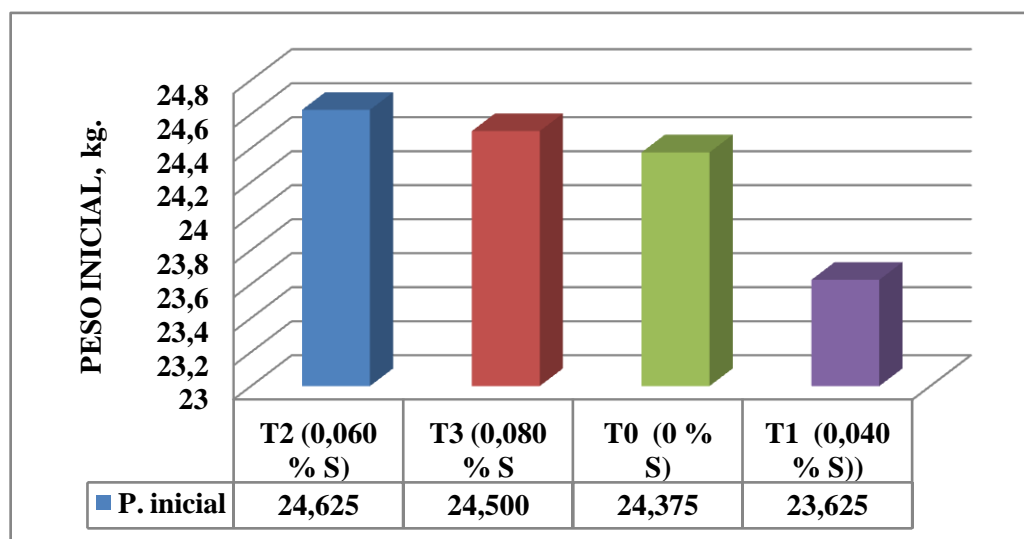
(Hurtado, 2010). Reporta que para la fase de crecimiento el peso de los lechones es de 25 a 30 kg a los 70 días de edad.

**Cuadro N° 11. Pesos (Kg.) de los cerdos al inicio de la investigación 65 – 1110 días.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
T2 (0,060 % S)	24,625
T3 (0,080 % S)	24,500
T0 (0 % S)	24,375
T1 (0,040 % S))	23,625
<b>Promedio</b>	<b>24,281</b>

Elaboración: (Tisalema, 2014).

**Gráfico N° 1. Pesos de los cerdos al inicio del experimento 65 días de edad.**



En el siguiente gráfico N° 1, se reporta los pesos de los cerdos al inicio del experimento, los mismos, advierten valores entre 24,625 a 23,625 Kg con una media de 24,281 Kg.



#### 4.1.2. Peso final de los cerdos a los 110 días de edad, Kg.

En el presente cuadro N° 12, se encuentra el análisis de varianza para los pesos finales de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en el balanceado durante el crecimiento.

**Cuadro N° 12. Análisis de varianza pesos finales de los cerdos 110 días de edad (kg).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	60,1094				
Bloques	3	42,0469	14,015625	7,70 **	3,86	6,99
Tratamientos	3	1,6719	0,5573	0,31 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	16,3906	1,8212			

CV = 2,57 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares, las medias de los tratamientos diferentes entre sí estadísticamente ( $P < 0,01$ ).

El análisis de varianza, no registro diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, cosa que no sucede entre los bloques donde se encontró diferencia altamente significativa debido a que se encontraban distribuidos completamente al azar, mezclados entre machos y hembras, así como el peso inicial de los mismos era desigual; lo que marco una tendencia numérica favorable en los cerdos alimentados con *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas con 53,000; 52,750 y 52,50 Kg, en los niveles 0,08; 0,06 y 0,04 % con relación al testigo (sin levadura). 52,125 Kg.

Resultados determinados con un coeficiente de variación de 2,57 %, demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

(Pérez, 2010). Reporta pesos de 52 kg en cerdos alimentados con *saccharomyces cerevisiae* en la etapa de finalización, donde se seleccionaron animales de una misma camada, y se los separo de acuerdo al sexo.

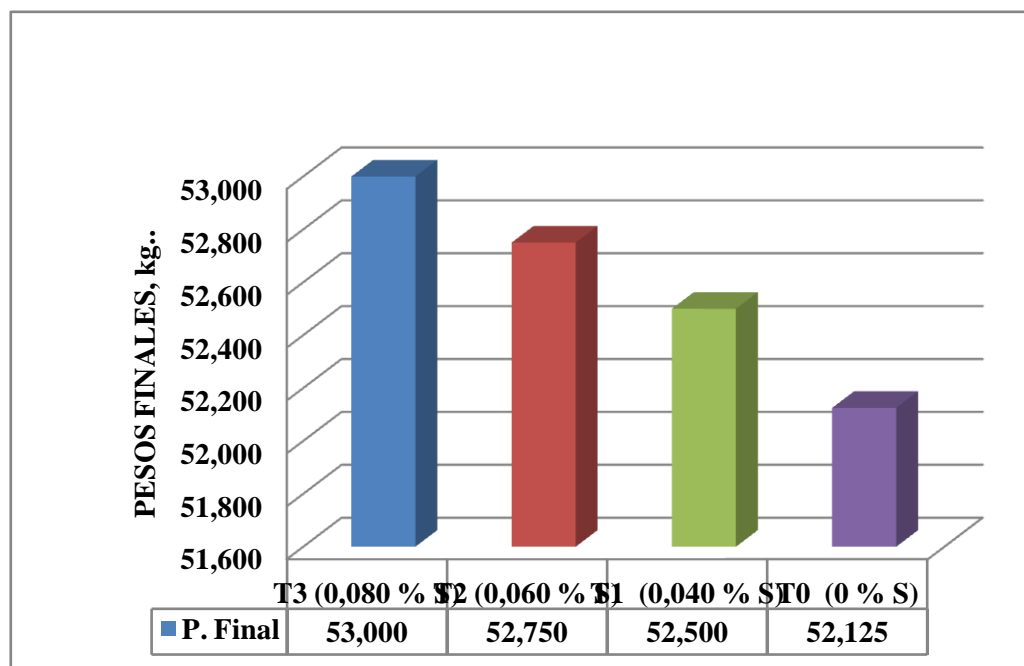
**Cuadro N° 13. Pesos finales (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas durante el crecimiento (110 días de edad).**

Tratamientos	Peso final (Kg.)
T3 (0,080 % S)	53,000 a
T2 (0,060 % S)	52,750 a
T1 (0,040 % S)	52,500 a
T0 (0 % S)	52,125 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre si, según Duncan ( $P > 0,05$ ) de significancia.

Elaboración: (Tisalema, 2014).

**Gráfico N° 2. Pesos finales (Kg.) de los cerdos a los 110 días de edad.**



Se observa que los resultados alcanzados a medida que se incrementan los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas entre 0,04; 0,06 y 0,08 % en la dieta

balanceada los pesos son mayores numéricamente entre 53,000; 52,750 y 52,500 Kg, respectivamente con relación al testigo 52,125 Kg.

(Carro, M. et al, 2006). Menciona que la utilización de aditivos zootécnico es una alternativa muy promisoría para la crianza de cerdos.

(Castro y Rodríguez, 2005). Advierte que la utilización de probióticos como es el caso de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas como suplemento de organismos vivos favorece el balance microbiano intestinal facilitando la asimilación de los nutrientes.

#### 4.1.3. Ganancia de peso de los cerdos 65 a 110 días de edad, Kg.

A continuación en el cuadro N° 14, se presenta el análisis de varianza para las ganancias de peso de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado durante el crecimiento.

**Cuadro N° 14. Análisis de varianza para las ganancias de peso de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días de edad).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	68,4375				
Bloques	3	33,6875	11,229167	3,16 NS	3,86	6,99
Tratamientos	3	2,8125	0,9375	0,26 NS	3,86	6,99
Error experimental	9	31,9375	3,5486			

CV = 6,65 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

En las ganancias de peso totales, no se determinaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos ni para los bloques; no obstante, numéricamente se observó las mayores respuestas en los cerdos alimentados con *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % con 28,875;

28,125 y 28,500 Kg, respectivamente en relación al testigo (sin levadura) con 27,750 Kg. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 6,65 %, demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

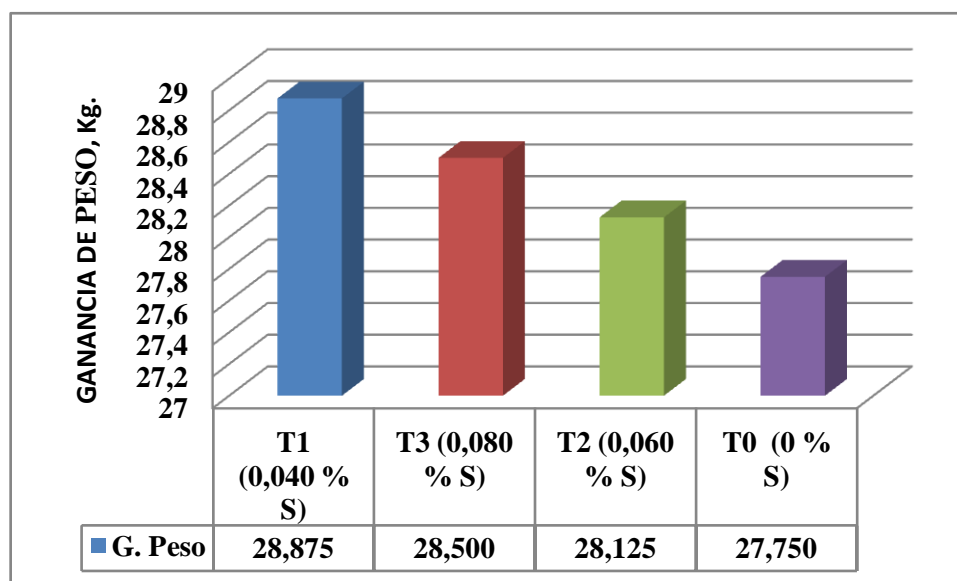
**Cuadro N° 15. Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante el crecimiento (65 a 110 días).**

Tratamientos	Ganancias totales de peso (Kg.)	Ganancias diarias de peso (Kg.)
T1 (0,040 % S)	28,875 a	0,642 a
T3 (0,080 % S)	28,500 a	0,633 a
T2 (0,060 % S)	28,125 a	0,625 a
T0 (0 % S)	27,750 a	0,617 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre si, según Duncan (P >0,05) de significancia.

Elaboración: (Tisalema, 2014).

**Gráfico N° 3. Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días).**



El siguiente gráfico N° 3. Representa las ganancias de peso diarias, se detectó igual tendencia estadística ( $P > 0,05$ ), los cerdos durante el crecimiento numéricamente registraron las mayores respuestas en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas con 0,642; 0,625 y 0,633 Kg, respectivamente con relación al testigo (sin levadura) con 0,617 Kg.

Estos valores guardan relación con los alcanzados al utilizar niveles hasta el 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas con 0,633 Kg. Al comparar con varios autores, se deduce que la utilización del probiótico (*Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas) como aditivo en la dieta balanceada presenta efectos positivos en las ganancias de peso durante el crecimiento de los cerdos.

(*Castro y Rodríguez, 2005*). Señala que el crecimiento de los lechones en la etapa de levante se incrementó en 6,8%, 7,4% y 20,8%, respectivamente.

(*González, 2005*). Reporta ganancias diarias de peso entre 0,600 a 0,750 Kg.

#### 4.1.4. Consumo de alimento 65 a 110 días de edad, Kg. M. S.

Se reporta en el cuadro N° 16, el análisis de varianza para los consumos de alimento de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en el balanceado durante el crecimiento.

**Cuadro N° 16. Análisis de varianza para el consumo de alimento de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días de edad).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	250,6206				
Bloques	3	17,6683	5,8886	0,27 NS	3,86	6,99
Tratamientos	3	39,9411	13,3137	0,62 NS	3,86	6,99
Error experimental	9	193,0112	21,4457			

CV = 6,21 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

En los consumos de alimento, no se advirtieron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos, ni para los bloques; No obstante, numéricamente los menores valores se determinaron en los cerdos alimentados con los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas entre 0,04; 0,06 y 0,08 % con 74,817; 73,751 y 72,681 Kg, respectivamente con respecto al testigo (sin levadura) con 76,955 Kg. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 6,21 %.

(González, 2010). En los ensayos realizados en cerdos alimentados con levaduras advierte que el consumo de alimento no tiene ninguna variación significativa con el grupo control 1.86 y 1.87 kg/día/cerdo en etapa de crecimiento.

**Cuadro N° 17. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante el crecimiento (65 a 110 días).**

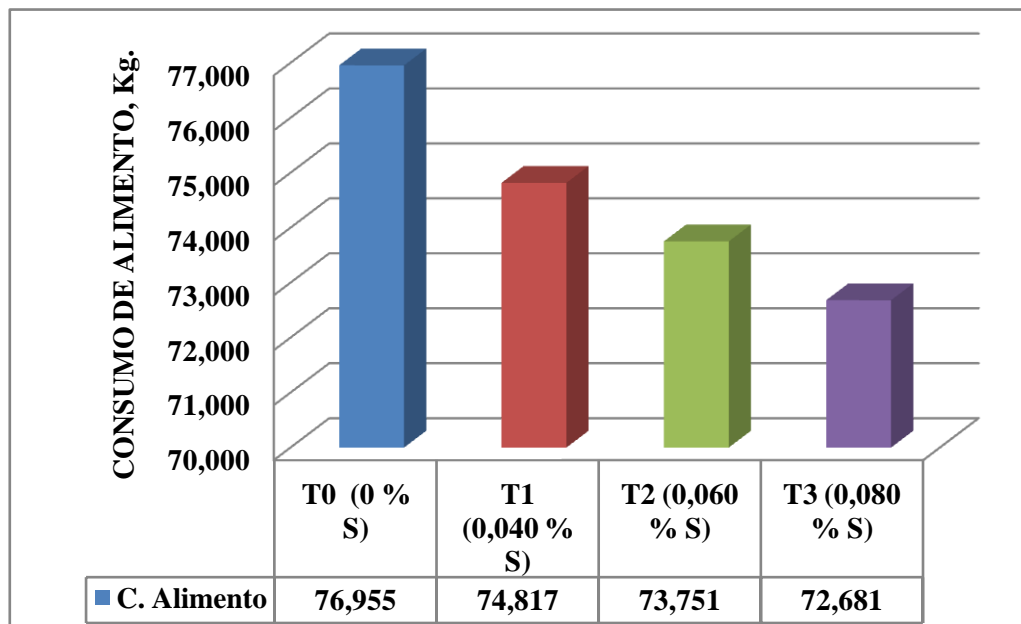
Tratamientos	Consumo total, Kg.	Consumo diario, Kg.
	MS.	MS.
T0 (0 % S)	76,955 a	1,710 a
T1 (0,040 % S)	74,817 a	1,663 a
T2 (0,060 % S)	73,751 a	1,639 a
T3 (0,080 % S)	72,681 a	1,520 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P > 0,05$  de significancia. Elaboración: (Tisalema, 2014).

Los consumos diarios de alimento demostraron similar tendencia estadística ( $P > 0,05$ ), observando numéricamente los menores valores en los cerdos alimentados con los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas entre 0,04; / 0,06 / y 0,08 % con 1,663; 1,639 y 1,520 Kg, respectivamente con relación al testigo (sin levadura) con 1,710 Kg.

Se puede apreciar en el gráfico N° 4, los consumos de alimento de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas durante el crecimiento.

**Gráfico N° 4. Consumo de alimento (Kg.) de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días).**



Se puede comparar en el gráfico N° 4. El consumo de alimento al agregarse 0.04/ 0.06 y 0.08 % de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en el alimento se consumió 1.66kg; 1.63kg; 1.61 kg/día.

Bajo las consideraciones expuestas, se deduce menores consumos con relación a (*García, 2014*) y se relacionan con los reportados por (*González, 2005*), demostrando que el alimento entregado hasta con el 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae*, presenta efectos positivos en esta variable, además se advierte que los valores se encuentran dentro de los rangos aceptables de la especie y las condiciones ambientales pertinentes.

(*González, 2005*). Reporta que cerdos durante el crecimiento consumen alimento entre 1,60 a 2,3 Kg por día.

(García, 2014). El valor promedio de consumo de alimento es de 2.0 y 1.5 kg en cerdos en la etapa de crecimiento alimentados con probióticos de *saccharomyces cerevisiae*.

#### 4.1.5. Conversión alimenticia 65 a 110 días de edad.

En el cuadro N° 18, se presenta el análisis de varianza para la conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado durante el crecimiento.

**Cuadro N° 18. Análisis de varianza para la conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de crecimiento (65 a 110 días de edad).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	0,7749				
Bloques	3	0,35	0,11667	3,35NS	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,1112	0,0371	1,06 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	0,3137	0,0349			

CV = 7,06 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

Sin registrarse diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos ni bloques pero numéricamente las mejores eficiencias de conversión alimenticia, se registraron en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas suministradas entre 0,04; 0,06 y 0,08 % en la dieta balanceada con 2,69; 2,66 y 2,55, respectivamente con relación al testigo (sin levadura) con 2,77. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 7,06 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

(Castro, 2010). Manifiesta que en estudios realizados con *saccharomyces cerevisiae* durante la fase de crecimiento-ceba, se reportan conversiones alimenticias de 2.34 kg.

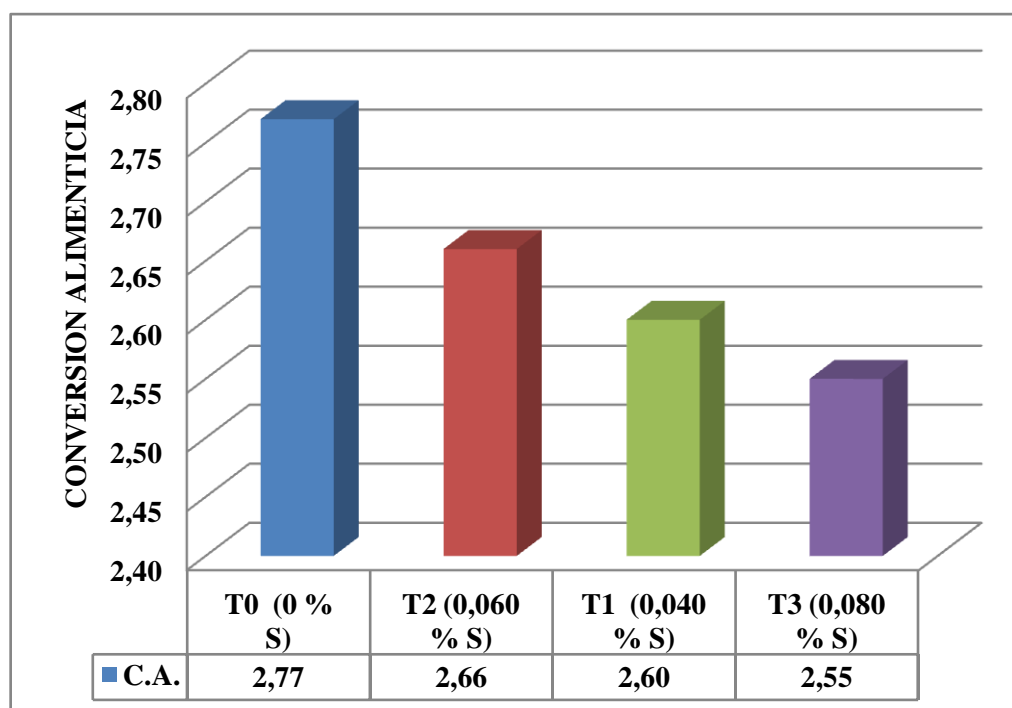


**Cuadro N° 19. Conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de Saccharomyces cerevisiae y enzimas digestivas durante el crecimiento (65 a 110 días).**

Tratamientos	Conversión alimenticia
T0 (0 % S)	2,77 a
T2 (0,060 % S)	2,66 a
T1 (0,040 % S)	2,60 a
T3 (0,080 % S)	2,55 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P < 0,05$  de significancia.  
 Elaboración: (Tisalema, 2014).

**Gráfico N° 5. Conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de crecimiento (65 a 110 días).**



Apreciamos en el gráfico N° 5. Las mejores conversiones alimenticias registradas en los cerdos que consumieron los niveles de Saccharomyces cerevisiae y enzimas con: 0,08 / 0,04/ 0,06 y % en la dieta balanceada con 2,55; 2,60 y 2,66

demuestran que los cerdos consumieron alimento para transformar en un kilogramo de peso vivo durante el crecimiento.

(*Hurtado, 2011*). Menciona que en cerdos alimentados con levadura de cerveza se obtuvo una conversión alimenticia de 3.0 lo cual enmarco una mejor producción y relación beneficio costo, mientras que el testigo reporto 3.5.

(*Padilla, 2007*). Durante el crecimiento de cerdos reporta eficiencias de conversión alimenticia entre 2.75 a 3.00.

#### **4.1.6. Costo por kilogramo de ganancia de peso 65 a 110 días de edad, dólares.**

Para el cuadro N° 20, se presenta el análisis de varianza de los costos por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en el balanceado durante la etapa de crecimiento.

En los costos por kilogramo de ganancia de peso, el análisis de varianza no registro diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos ni para bloques; Sin embargo, numéricamente se observa una tendencia favorable en los cerdos alimentados con los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas 0,04; 0,06 y 0,08 % con 1,61; 1,65 y 1,58 dólares, respectivamente con relación al testigo (sin levadura) con 1,72 dólares. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 7,06 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

**Cuadro N° 20. Análisis de varianza para los costos por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante la etapa de crecimiento (65 a 110 días de edad).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	0,2979				
Bloques	3	0,1345	0,044849	3,35 NS	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,0427	0,0142	1,06 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	0,1206	0,0134			

CV = 7,06 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

No se registran diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos ni bloques pero numéricamente los costos más altos por cada kg/alimento se reportó con el T0 (0%) de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas un valor de \$ 1.72, mientras que los tratamientos 0,04; 0,06 y 0,08 % en la dieta balanceada con \$1.65; 1.61 y 1.58, respectivamente.

Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 7,06 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

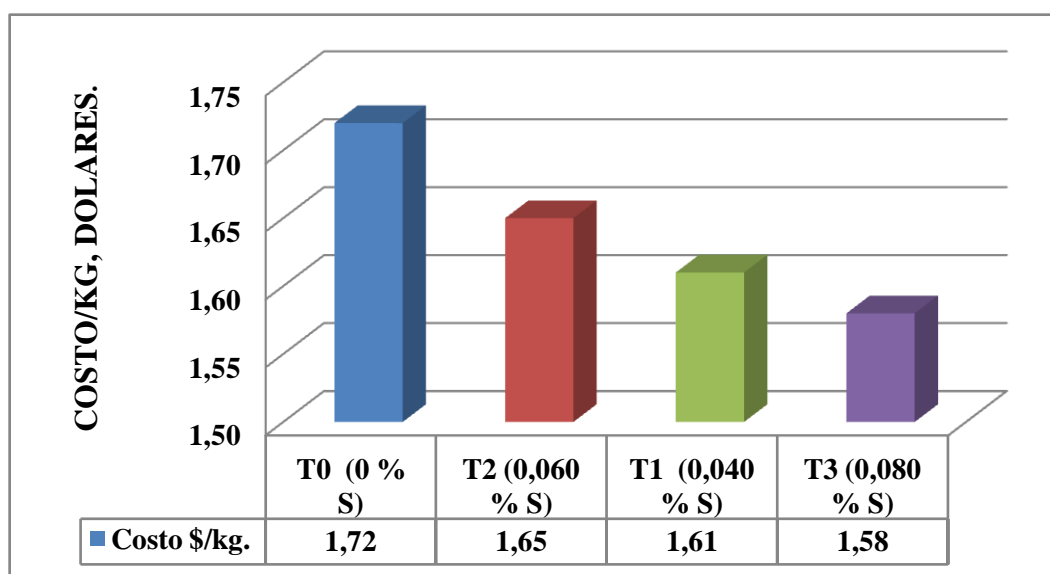
(*Castro y Rodríguez, 2005*). Enuncian que el rubro de alimentación del porcino es el más alto que llega a ser entre un 65 a 80% de todos los egresos, es por tal razón que se debe buscar una dieta que contengan todos los nutrimentos esenciales para los cerdos y de esta manera se pueda abaratar costos de producción.

**Cuadro N° 21. Costo por kilogramo de ganancia de peso (Dólares) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas durante la etapa de crecimiento (65 a 110 días).**

Tratamientos	Costo por kilogramo de ganancia de peso, (dólares).
T0 (0 % S)	1,72 a
T2 (0,060 % S)	1,65 a
T1 (0,040 % S)	1,61 a
T3 (0,080 % S)	1,58 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P < ,05$  de significancia. *Elaboración: (Tisalema, 2014).*

**Gráfico N° 6. Costo por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante la etapa de crecimiento (65 a 110 días).**



En el siguiente gráfico N° 6. Se puede apreciar el costo del alimento que se obtuvo en cerdos alimentados con 0.06%; 0.04%; 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas fue de 1.61; 1.65; 1.58 dólares americanos y el testigo fue de 1.72 dólares americanos.

Bajo estas consideraciones, se deduce que la utilización del probiótico *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas hasta el 0,08 % de la dieta balanceada presenta efectos positivos disminuyendo los costos a 1.58 dólares por kilogramo de ganancia de peso, precisamente por encontrarse las mejores eficiencia alimenticias, representando una alternativa muy promisorio para ser adoptada por los productores de cerdos de la zona central del país.

(Pérez, 2010). Señala que los costos por kilogramo de ganancia de peso representan el 70 % de los valores de producción, debiendo buscarse una elevada conversión alimenticia y bajo costo de los alimentos.

(Campabadal, 2009). Enuncia que el gasto que representa la alimentación dentro de la producción porcina es de 80 a 85% del rubro.

#### **4.1.7. % de mortalidad etapa de crecimiento**

En la variable mortalidad, durante la etapa de crecimiento de los cerdos a los (65 a 110 días) no se registraron bajas en ninguno de los tratamientos de estudio, demostrando que la utilización hasta el nivel 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en la dieta balanceada, no presenta efectos negativos en los parámetros productivos de los animales.

(Padilla, 2007). Menciona que los cerdos que se alimentan con levadura de cerveza como aditivo al inicio de levante, el sistema digestivo se adapta mejor a consumir materia seca sin presentar alteraciones fisiológicas digestivas ya que el cerdo es un animal omnívoro con un excelente estomago capaz de digerir gran variedad de alimento y por esto es clasifica como un gran omnívoro.

#### **4.2. ETAPA DE ENGORDE DE LOS CERDOS (110 A 155 DIAS EDAD).**

Los resultados y discusión del efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas (0,04; 0,06 y 0,08 %) durante la

etapa de engorde de los cerdos, se presenta en consideración a las variables de estudio.

#### 4.2.1. Peso inicial 110 -155 días de edad, Kg.

En el cuadro N° 21, se presenta los pesos de los cerdos al inicio de esta etapa de engorde (110 días de edad).

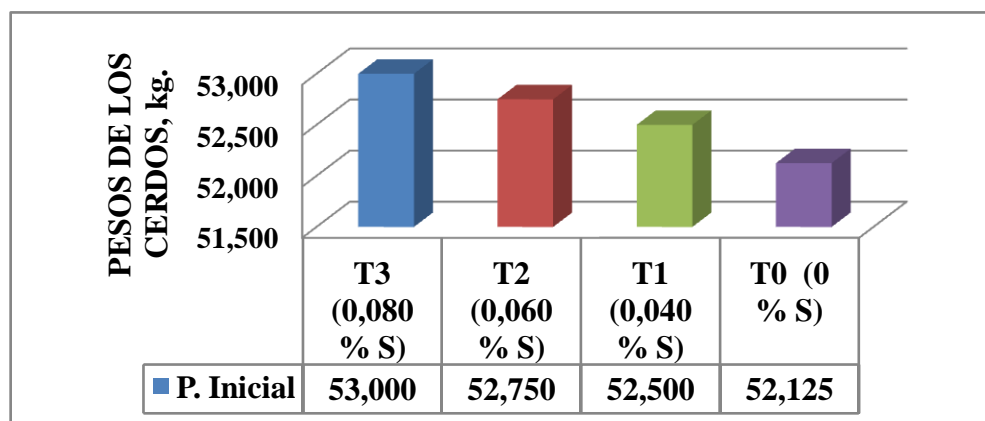
**Cuadro N° 22. Pesos (Kg.) de los cerdos a los 110 días de edad.**

Tratamientos	Pesos de los cerdos 110 días de edad, Kg.
T3 (0,080 % S)	53,000 a
T2 (0,060 % S)	52,750 a
T1 (0,040 % S)	52,500 a
T0 (0 % S)	52,125 a

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

Los cerdos provenientes de la etapa de crecimiento, presentaron pesos a los 110 días de edad en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas 0,04; 0,06 y 0,08 % de 52,500; 52,750 y 53,00 Kg y en el testigo (sin levadura) de 52,125 Kg, respectivamente.

**Gráfico N° 7. Pesos de los cerdos a los 110 días de edad (kg).**



En el presente gráfico N° 7. Se puede apreciar el peso de los cerdos a los 110 días de edad que se obtuvo en cerdos alimentados con 0.04%; 0.06%; 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas fue de 52.50; 52.75; 53.00 kg y el testigo fue de 52.12 kg.

(*Campabadal, 2009*). Menciona que lo más óptimo es manejar a los lechones en etapas por separado de levante entre 20 a 45 kg y la de ceba entre 45y50 hasta90-100 kg/pv que es el momento de venta.

De acuerdo a lo expuesto el tratamiento mas favorable para la ganancia de peso fue de 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con un peso de 53.00 kg.

#### **4.2.2. Peso final 110 - 155 días de edad, Kg.**

Se puede apreciar en el cuadro N° 23, el análisis de varianza para los pesos finales de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en el balanceado durante la etapa de engorde.

Con diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) los mayores pesos a los 155 días de edad de los cerdos se registraron en los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas con 81,375; 81,750 y 82,625 Kg, respectivamente y las menores respuestas en el testigo (sin levadura) con 79,125 Kg.

Resultados determinados con un coeficiente de variación de 1,45 %, demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

**Cuadro N° 23. Análisis de varianza para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa de engorde.**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	89,9844				
Bloques	3	51,1719	17,0573	12,64**	3,86	6,99
Tratamientos	3	26,6719	8,8906	6,59 *	3,86	6,99
Error experimental.	9	12,1406	1,349			

CV = 1,45 %

(\*) = Diferencias significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a (P <0,05) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a (P <0,01) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

En el análisis de varianza, que evaluó el peso de los cerdos en la etapa de engorde a los 155 días de edad, se observa que en los tratamientos existe significancia (P <0,05), debido a que los pesos con los que se terminó son diferentes como se observa en el Cuadro N°. 24, ya que la ganancia de peso se incrementó de acuerdo al nivel (0.08; 0.06 y 0.08%) de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas empleada.

Mientras que para los bloques se encontró diferencia altamente significativa (P <0,01), porque los animales estaban distribuidos completamente al azar, es así que no se separó por género, la conversión alimenticia fue mejor en los niveles estudiados, que en el testigo, además el peso inicial de los mismos era diferente lo que influyo en la variabilidad de peso final para las repeticiones. Resultados determinados con un coeficiente de variación de 1.45 %.

(Alvarado, 2001). Reporta que cerdos alimentados con levadura de cerveza alcanzaron un peso final de 87.3 kg., en estudios realizados a nivel de zona tropical.



**Cuadro N° 24. Pesos finales (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de Saccharomyces cerevisiae y enzimas durante la etapa de engorde (155 días de edad).**

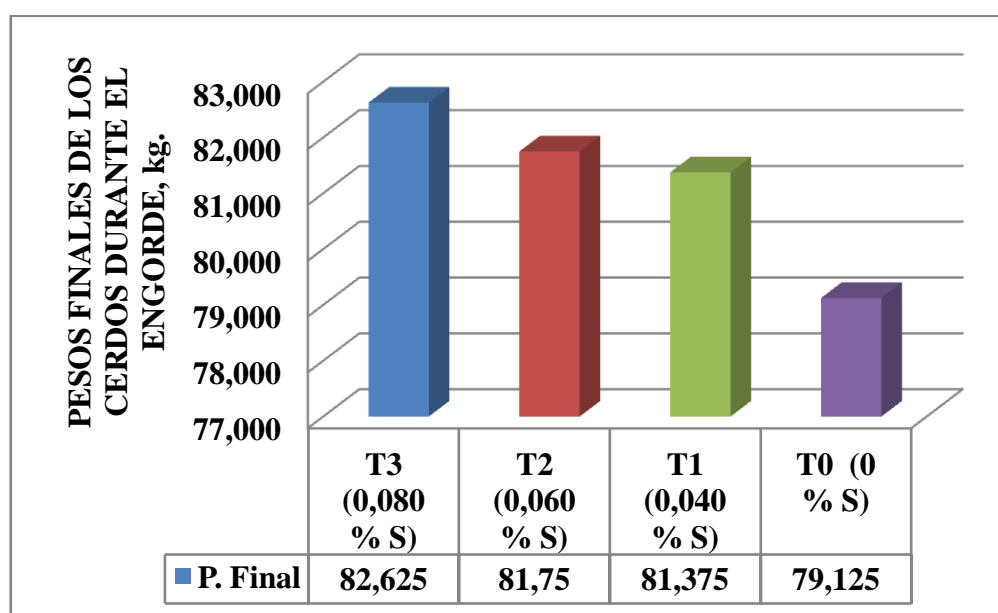
Tratamientos	Pesos de los cerdos a los 155 días de edad, Kg.
T3 (0,080 % S)	82,625 a
T2 (0,060 % S)	81,750 a
T1 (0,040 % S)	81,375 b
T0 (0 % S)	79,125 b

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan ( $P < 0,05$ ) de significancia.

Elaboración: (Tisalema, 2014).

El peso final de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa de engorde determino un peso vivo medio de: T3 (0.08%) con 82.625 kg, luego el T2 (0.06%), siendo con 81.750 kg, posteriormente T1 (0.04%) con 81.375 kg en relación al testigo que fue de 79.125 kg.

**Gráfico N° 8. Pesos finales (Kg.) de los cerdos durante la etapa de crecimiento 155 días de edad.**



En el presente gráfico N° 8. Se puede apreciar el trabajo experimental al adicionar el 0.04%; 0.06%; 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas se alcanzaron pesos finales de 81.37; 81.75; 82.62. kg. Versus el testigo que fue de 79.12 kg.

(*Castro, 2010*). Menciona que en estudios realizados con levadura al 0.03% se obtuvo un peso de 76kg.

(*Alvarado, 2001*). Reporta que cerdos alimentados con levadura de cerveza alcanzaron un peso final de 87.3 kg.

De acuerdo a lo expuesto el testigo con 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas se alcanzo un peso final de 82.62. kg. Versus el testigo que fue de 79.12 kg, demostrando que es una excelente alternativa para la ganancia de peso en la alimentación de cerdos.

**Cuadro N° 25. Análisis de regresión para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa de engorde.**

F.V.	SC	GL	CM	Fcal	0,05	0,01
Total	89,98	15				
Bloques	51,17	3	17,06	12,64**	3,86	6,690
Tratamientos	26,6719	3	8,891	6,59*	3,86	6,99
Lineal	23,6531	1	23,653	17,53**	5,12	10,56
Cuadrática	1,8906	1	1,891	1,40 NS	5,12	10,56
Cúbica	1,1281	1	1,128	0,84 NS	5,12	10,56
Error experimental	12,1406	9	1,349			

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente (P >0,05).

(\*) = Diferencias significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a (P <0,05) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a (P <0,01) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

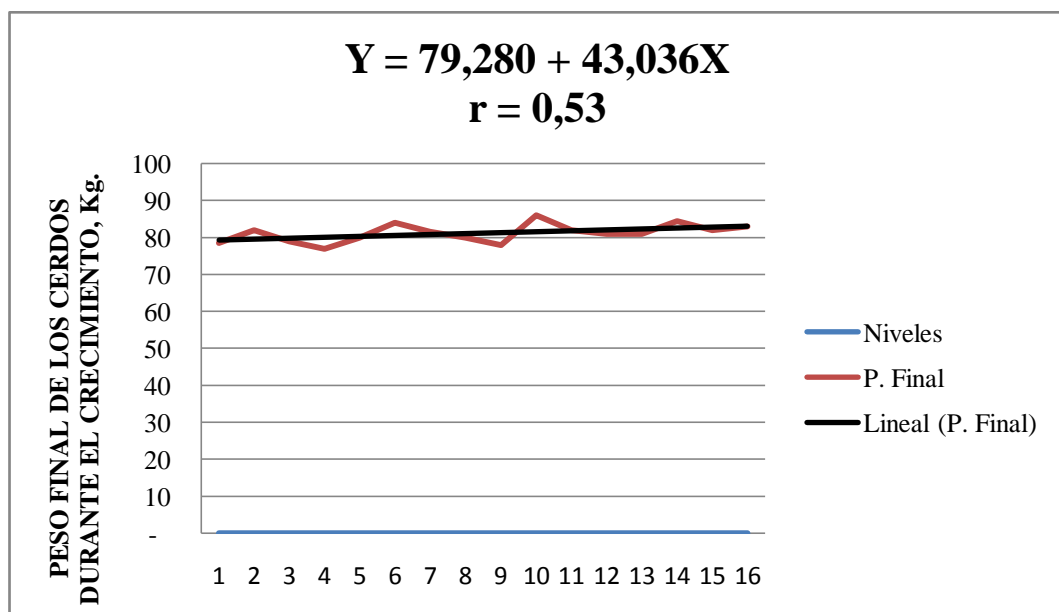
*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

En el presente cuadro N° 25, se presenta el análisis de regresión para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad bajo el efecto de la utilización de tres niveles de

Saccharomyces cerevisiae y enzimas en el balanceado durante la etapa de engorde.

El análisis de regresión para el efecto de los niveles Saccharomyces cerevisiae y enzimas digestivas sobre los pesos finales de los cerdos durante el engorde demostró diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en cambio para bloques se aprecia una alta significancia ( $P < 0,01$ ) con una curva de respuesta lineal positiva con un coeficiente de correlación de 0,53 y un coeficiente de regresión de 43,036, demostrando que conforme los niveles de Saccharomyces cerevisiae y enzimas digestivas se incrementaron los cerdos durante el engorde, experimentan mayores pesos en el orden de 43,036 Kg por unidad de cambio, como se observa en el gráfico N° 9.

**Gráfico N° 9. Efecto de los niveles de Saccharomyces cerevisiae y enzimas sobre los pesos finales de los cerdos durante el engorde 155 días de edad.**



Se puede apreciar para el gráfico N° 9. La utilización del probiótico Saccharomyces cerevisiae y enzimas digestivas en niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de la dieta balanceada revela efectos positivos en los pesos de los cerdos a los 155

días de edad al observarse valores de 81,375; 81,750 y 82,625 Kg, respectivamente con relación al testigo (sin levadura) con 79,125 Kg.

(Castro, 2010). Manifiesta que durante la fase de acabado, en cerdos alimentados con levaduras los mejores promedios de peso final del experimento fue de 76kg con un incremento de peso total de 58,73kg en toda fase crecimiento-engorde.

(Solano, 2010). Enuncia que en estudio realizados en zona tropical en cerdos alimentados con levadura, existe una marcada diferencia entre el testigo y el tratamiento cuyo peso final 92.92kg a 96.60 respectivamente.

#### 4.2.3. Ganancias de peso de los cerdos (110 a 155 días de edad), Kg.

**Cuadro N° 26. Análisis de varianza para las ganancias de peso de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	205,25				
Bloques	3	153,125	51,0416	12,50**	3,86	6,99
Tratamientos	3	15,375	5,125	1,26 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	36,75	4,0833			

CV = 7,06 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a ( $P < 0,01$ ) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

**Elaboración: (Tisalema, 2014).**

En el cuadro N° 26, se presenta el análisis de varianza para las ganancias de peso de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en el balanceado durante la etapa de engorde.

En las ganancias de peso, no se registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos, mientras que para los bloques se observó alta significancia ( $P < 0,01$ ), ya que el diseño que se ocupó fue completamente al azar,

por tal razón las repeticiones al adicionar a su dieta *saccharomyces cerevisiae* y enzimas, se logra una mejor conversión alimenticia, sin embargo, numéricamente las mayores respuestas se dedujeron en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas 0,04; 0,06 y 0,08 % con 28,875; 29,000 y 29,625 Kg, respectivamente y las menores respuestas en el testigo (sin levadura) con 27,000 Kg. Resultados determinados con un coeficiente de variación de 7,06 %, demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

(Gonzales, 2005). Menciona que la ganancia diaria de peso en cerdos en la fase de ceba se mejoró a 0.68 kg/día adicionando a la dieta *Saccharomyces cerevisiae*.

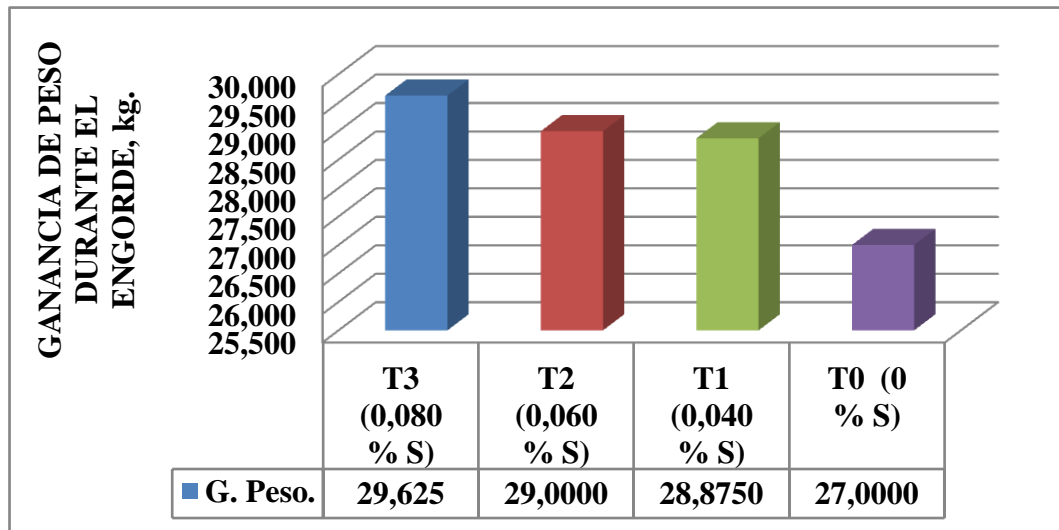
**Cuadro N° 27. Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante la etapa de engorde (110 a 155 días).**

<b>Tratamientos</b>	<b>Ganancia de peso total, Kg.</b>	<b>Ganancias diarias de peso, Kg.</b>
T3 (0,080 % S)	29,625 a	0,658 a
T2 (0,060 % S)	29,000 a	0,644 a
T1 (0,040 % S)	28,875 a	0,642 a
T0 (0 % S)	27,000 a	0,600 a

Promedio con letras iguales, no se diferencias entre sí, según Duncan  $P > 0,05$  de significancia.  
Elaboración: (Tisalema, 2014).

Los cerdos en la etapa de engorde, presentaron una ganancia de peso a los 155 días de edad en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas 0,08; 0,06 y 0,08 % de 29,625; 29,00; 28,875 Kg y en el testigo (sin levadura) de 27,00 Kg, respectivamente.

**Gráfico N° 10. Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días).**



A continuación en el gráfico N° 10. Se presenta las ganancias diarias de peso registradas en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas 0,04; 0,06 y 0,08 % de la dieta balanceada con 0,642; 0,644 y 0,658 Kg, respectivamente.

(*Solano, 2010*). Menciona que la ganancia diaria de peso en cerdos en la fase de ceba se mejoró de 0.43kg/día con el pienso comercial a 0.58 kg/día adicionando a la dieta *Saccharomyces cerevisiae*.

(*Figuroa, 2002*). En sus estudios realizados menciona que al incluir levaduras en la dieta para cerdos de ceba se produjo una marcada diferencia siendo de: 0.4 a 0.61 kg /día/cerdo.

Al comparar con el testigo de 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas se obtiene una mejor ganancia de peso con 29.62 kg. En relación al testigo que tuvo una ganancia de peso de 27.00 kg.

#### 4.2.4. Consumo de alimento (110 a 115 días de edad), Kg. M. S.

Para el cuadro N° 28, se presenta el análisis de varianza de los consumos de alimento de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado durante la etapa de engorde.

**Cuadro N° 28. Análisis de varianza para los consumos de alimento de peso de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	3.163,74				
Bloques	3	2.328,98	776,3254	9,08 **	3,86	6,99
Tratamientos	3	65,6125	21,8708	0,26 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	769,1538	85,4615			

CV = 9,29 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a ( $P < 0,01$ ) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

En los consumos de alimento, no se advirtieron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos mientras que para los bloques se determina una alta significancia ( $P < 0,01$ ), debido a que se empleó el diseño de bloques completamente al azar, por lo cual en las repeticiones las medias de los pesos eran desiguales ya que los pesos iniciales eran diferentes, así como la distribución de los géneros.

No obstante, numéricamente los mayores valores se determinaron en los cerdos alimentados con los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de la dieta balanceada con 101,825; 99,775 y 100,100 Kg, respectivamente y los menores consumos en la

dieta testigo (sin levadura) con 96,250 Kg. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 9,29 %.

(García, 2012). Reporta que la ganancia de peso de los cerdos, va de acuerdo al sistema de alimentación usado, así como a la calidad del alimento, además un aspecto importante es que no se debe mezclar animales de distinta camada con lo cual se eliminara peleas, estrés. El consumo de alimento para un animal que pese 100 kg será de 6 kg.

**Cuadro N° 28. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).**

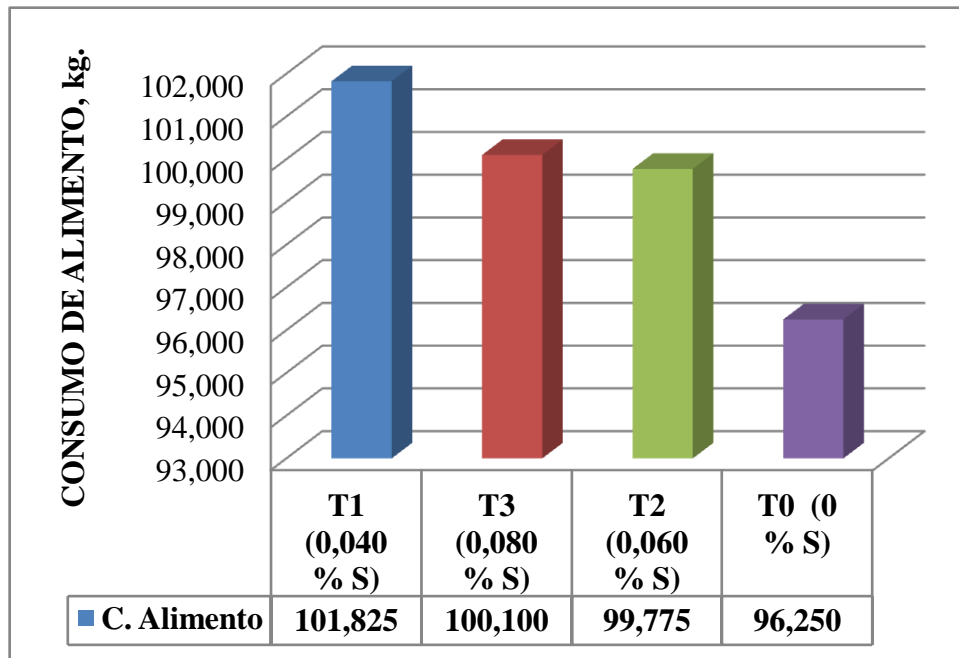
<b>Tratamientos</b>	<b>Consumo total de alimento, Kg. M.S.</b>	<b>Consumos diarios de alimento, Kg. M.S.</b>
T1 (0,040 % S)	101,825 a	2,263 a
T3 (0,080 % S)	100,100 a	2,224 a
T2 (0,060 % S)	99,775 a	2,217 a
T0 (0 % S)	96,250 a	2,139 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P > 0,05$  de significancia. *Elaboración: (Tisalema, 2014).*

Para los 110 días de edad los cerdos registran un peso en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con 0,04; 0,08 y 0,06 % que es igual a 101,825; 100,100 y 99,775 Kg respectivamente y en el testigo (sin levadura) de 96,250 Kg.



**Gráfico N° 11. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).**



Los consumos diarios de alimento demostraron similar tendencia estadística, observando numéricamente los mayores valores en los cerdos que consumieron los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas con 2,263; 2,217 y 2,227 Kg, respectivamente y los menores consumos en el testigo (sin levadura), con 2,139 Kg.

(Castro, 2010). El consumo de alimentado en los estudios realizados con levaduras en cerdos para la etapa de engorde fue de 105.50 kg.

(Campabadal, 2009). Advierte que el consumo de alimento en cerdos que están en la etapa de ceba es de 2.5 a 3.0Kg/día con un total de 135 kg en toda la fase.

#### **4.2.5. Conversión alimenticia (110 a 155 días).**

En el siguiente cuadro N° 30, se presenta el análisis de varianza para la conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles

de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado durante la etapa de engorde.

**Cuadro N° 30. Análisis de varianza para la conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	0,61				
Bloques	3	0,17	0,0567	1,40 NS	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,075	0,025	0,62 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	0,365	0,0406			

CV = 5,80 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

**Cuadro N° 31. Conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante la etapa de engorde (110 a 155 días).**

Tratamientos	Conversion alimenticia
T0 (0 % S)	3,55 a
T1 (0,040 % S)	3,53 a
T2 (0,060 % S)	3,45 a
T3 (0,080 % S)	3,38 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P > 0,05$  de significancia.

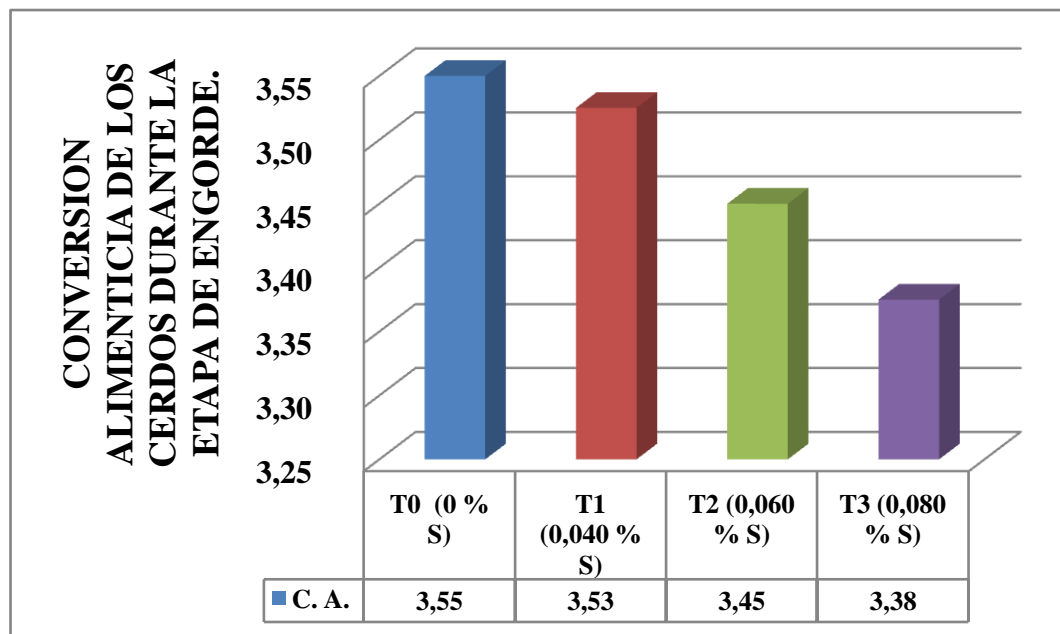
*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

Sin haberse detectado diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos ni para bloques sin embargo las mejores conversiones alimenticias se observaron en los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con 3,53; 3,45 y 3,38, respectivamente y las menos eficientes en el testigo (sin levadura) con 3,55. Resultados alcanzados con un coeficiente de

variación de 5,80 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el presente gráfico N° 12, se presenta las eficiencias de conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas durante la etapa de engorde.

**Gráfico N° 12. Conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).**



Como se puede apreciar en el gráfico N°. 12, los cerdos alimentados con T0 (0%), presentaron una conversión alimenticia muy escasa que fue de 3.55, seguido de T1 (0,04%), con 3.53, posteriormente se encuentra el T2 (0,06%) con 3.45 y finalmente el T3 (0,08%) de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con 3.38. lo cual nos indica que este tratamiento es el mejor ya que consumió esta cantidad de alimento para transformar en un kg/Pv, en comparación con los demás animales que consumieron más.

(Castro, 2010). Menciona que la conversión alimenticia en cerdos alimentados con *saccharomyces cerevisiae* fue de 3.68 kg.

**4.2.6. Costo por kilogramo de ganancia de peso (110 a 155 días de edad), dólares.**

Observamos el cuadro N° 32, el análisis de varianza de los costos por (kg.) de ganancia de peso de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado durante la etapa de engorde.

**Cuadro N° 32. Análisis de varianza para la conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	0,1649				
Bloques	3	0,046	0,0153	1,36 NS	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,0203	0,0068	0,62 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	0,0987	0,011			

CV = 5,80 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

En los costos por kilogramo de ganancia de peso, no se detectaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos así como para bloques; sin embargo, numéricamente las menores valores se alcanzó en los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en la dieta balanceada con 1,83; 1,79 y 1,76 dólares y los mayores costos se evidenciaron en el testigo (sin levadura) con 1,85 dólares. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 5,80 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

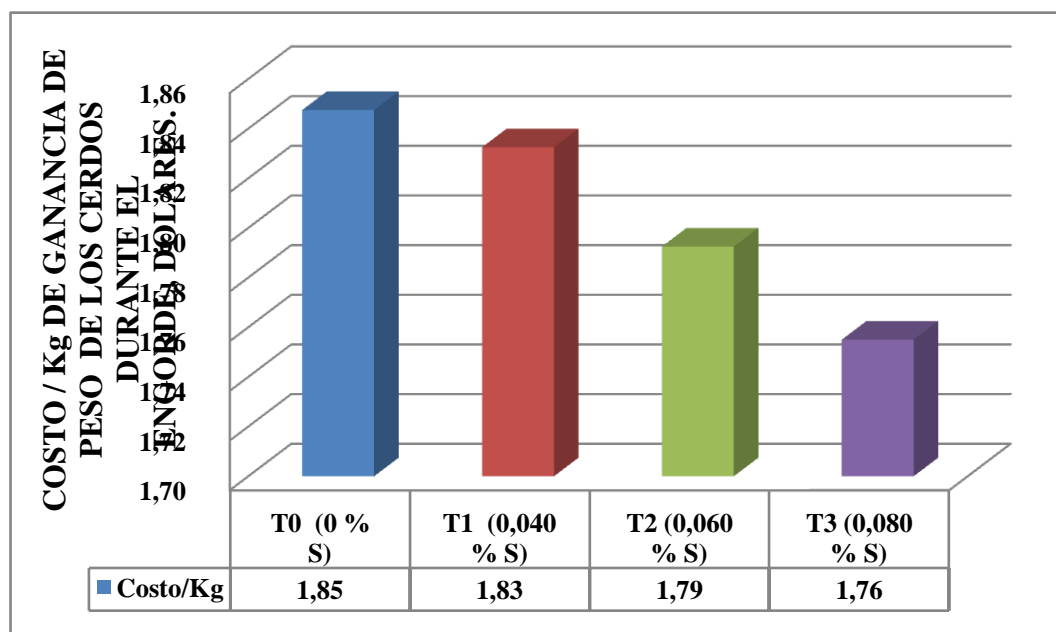
**Cuadro N° 33. Costo por kilogramo de ganancia de peso (Dólares) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante el engorde (110 a 155 días de edad).**

Tratamientos	Costo por kilogramo de ganancia de peso, dólares.
T0 (0 % S)	1,85 a
T1 (0,040 % S)	1,83 a
T2 (0,060 % S)	1,79 a
T3 (0,080 % S)	1,76 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P > 0,05$  de significancia.

Elaboración: (Tisalema, 2014).

**Gráfico N° 13. Costo por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).**



A continuación en el gráfico N° 13. Se observa el costo que tiene al incrementar los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en la dieta balanceada el más alto es el testigo T0 (0%) con \$1.85, mientras que el T1 (0,04%), posee un valor de \$ 1.83, a continuación tenemos a T2 (0,06%), con un valor de \$1.79 y por

último a T3 (0,08%) con un valor de \$1.76 /kg. Siendo el más económico el último en mención

(*Castro, 2010*). Reporta que el costo fue de \$ 1.84/ kg, en cerdos que fueron sometidos a consumir levadura de cerveza.

(*Gaibor, 2012*). Advierte que el costo por kg fue de 1.70 dólares durante toda la etapa de producción del cerdo.

Las respuestas registradas demuestran que conforme se incrementa los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en la dieta balanceada entre 0,04; 0,06 y 0,08 los costos para producir un kilogramo de peso son más económicas 1,83, 1,79 Y 1,76 dólares, estos valores son mejores en comparación con el testigo (sin levadura) de 1,85 dólares. En consideración a lo expuesto, se deduce que la utilización de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) es el probiótico más adecuado para usarse en la alimentación de cerdos durante el engorde, pudiendo emplearse hasta el 0,08 % de la dieta balanceada para mejorar los costos por kilogramo de ganancia de peso en los cerdos durante el engorde.

#### **4.2.7. Mortalidad (110 a 155 días de edad) de los cerdos, %.**

Los cerdos alimentados con 0.04%; 0.06%; 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas no se registraron muertes de ninguna índole demostrando que no existe ningún problema para la inclusión de la dieta hasta el 0.08%.

(*Padilla, 2007*). Menciona que los cerdos que se alimentan con levadura de cerveza como aditivo al inicio de levante y ceba, el sistema digestivo se adapta mejor a consumir materia seca sin presentar alteraciones fisiológicas digestivas ya que el cerdo es un animal omnívoro con un excelente estomago capaz de digerir gran variedad de alimento y por esto es clasifica como un gran omnívoro

### **4.3. ETAPA ACUMULADA CRECIMIENTO Y ENGORDE (65 a 155 DÍAS).**

Los resultados y discusión del efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas (0,04; 0,06 y 0,08 %) en la ración balanceada durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad, se resume a continuación en relación a las variables de estudio.

#### **4.3.1. Pesos iniciales de los cerdos 65 días de edad, Kg.**

En la investigación se emplearon 32 cerdos de 65 días de edad y un peso promedio de 24,281 Kg, como resultado de los pesos en cada uno de los tratamientos de estudio, como se observa en el cuadro N° 34.

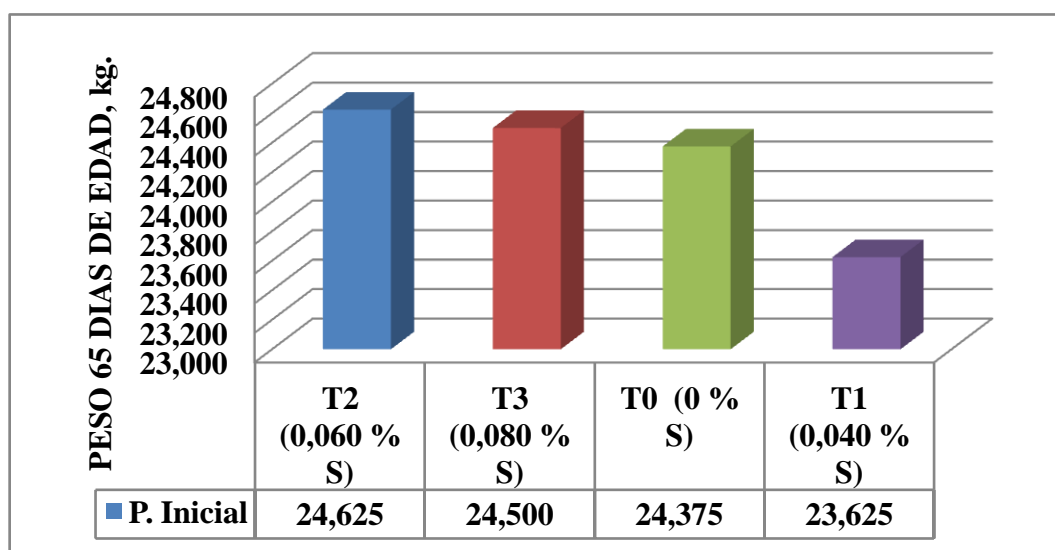
**Cuadro N° 34. Pesos iniciales de los cerdos al inicio de la investigación 65 días de edad, Kg.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>
T2 (0,060 % S)	24,625
T3 (0,080 % S)	24,500
T0 (0 % S)	24,375
T1 (0,040 % S)	23,625
<b>Promedio</b>	<b>24,281</b>

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

Los pesos al inicio de la investigación de los cerdos registrados en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con 0,04; 0,08 y 0,06 % que es igual a 24,625; 24,500 y 24,375 Kg respectivamente y en el testigo (sin levadura) de 23,625 Kg.

**Gráfico N° 14. Pesos de los cerdos al inicio del experimento 65 días de edad de los cerdos.**



En relación al gráfico N° 14, se deduce los pesos iniciales de los cerdos a los 65 días de edad, los mismos, advierten valores entre 23,625 a 24,625 Kg, estos son uniformes con una media de 24,281 Kg.

#### 4.3.2. Peso final a los 155 días de edad, Kg.

**Cuadro N° 35. Análisis de varianza para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde).**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	89,9844				
Bloques	3	51,1719	17,057	12,64**	3,86	6,99
Tratamientos	3	26,6719	8,8906	6,59 *	3,86	6,99
Error experimental.	9	12,1406	1,349			

CV = 1,45 %

(\*) = Diferencias significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a (P <0,05) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a (P <0,01) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*



En el cuadro N° 35, se reporta el análisis de varianza para los pesos finales de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en el balanceado durante la etapa de crecimiento - engorde.

Con diferencias significativa ( $P < 0,05$ ) los mayores pesos a los 155 días de edad de los cerdos se registraron en los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas con 81,375; 81,750 y 82,625 Kg, respectivamente y las menores respuestas en el testigo (sin levadura) con 79,125 Kg.

Mientras que para los bloques existe una alta significancia ( $P < 0,01$ ), debido a que los consumos de alimento, conversión alimenticia están desiguales, como ya se explicó debido al modelo de bloques completamente al azar. Resultados determinados con un coeficiente de variación de 1,45 %, demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

(Gonzales, 2005). El ciclo del cerdo comprende desde el nacimiento hasta el momento del mercado, el cual finaliza con la ceba donde se espera de acuerdo a la genética del animal, sistema de manejo y alimento consumido dependerá las ganancias. Los cerdos entran a esta fase con 45 kg hasta los 90 a 100 kg/Pv.

**Cuadro N° 36. Pesos finales (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante la etapa de engorde (155 días de edad).**

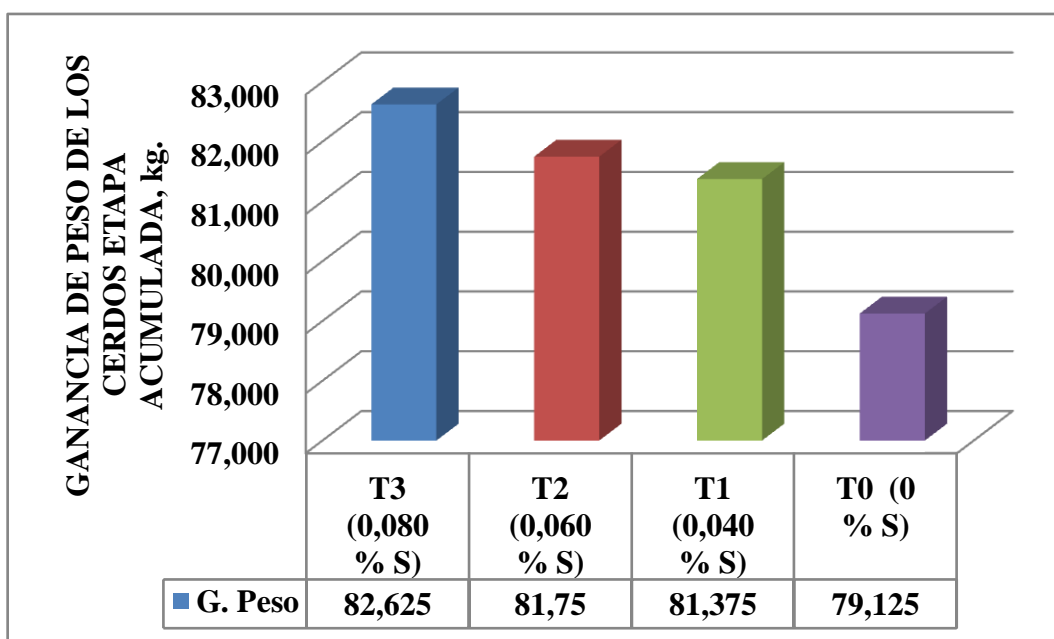
Tratamientos	Pesos de los cerdos a los 155 días de edad, Kg.
T3 (0,080 % S)	82,625 a
T2 (0,060 % S)	81,750 a
T1 (0,040 % S)	81,375 a
T0 (0 % S)	79,125 b

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan ( $P < 0,05$ ) de significancia.

Elaboración: (Tisalema, 2014).

El peso final de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa de engorde determino un peso vivo medio de: T3 (0.08%) con 82.625 kg, luego el T2 (0.06%), siendo con 81.750 kg, posteriormente T1 (0.04%) con 81.375 kg en relación al testigo que fue de 79.125 kg siendo este el más bajo.

**Gráfico N° 15. Pesos finales (Kg.) de los cerdos durante la etapa de crecimiento 155 días de edad.**



**Cuadro N° 37. Análisis de regresión para los pesos de los cerdos a los 155 días de edad durante la etapa de engorde.**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	89,98				
Bloques	3	51,17	17,06	12,64**	3,86	6,69
Tratamientos	3	26,6719	8,891	6,59*	3,86	6,99
Lineal	1	23,6531	23,653	17,53**	5,12	10,56
Cuadrática	1	1,8906	1,891	1,40 NS	5,12	10,56
Cúbica	1	1,1281	1,128	0,84 NS	5,12	10,56
Error experimental	9	12,1406	1,349			

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

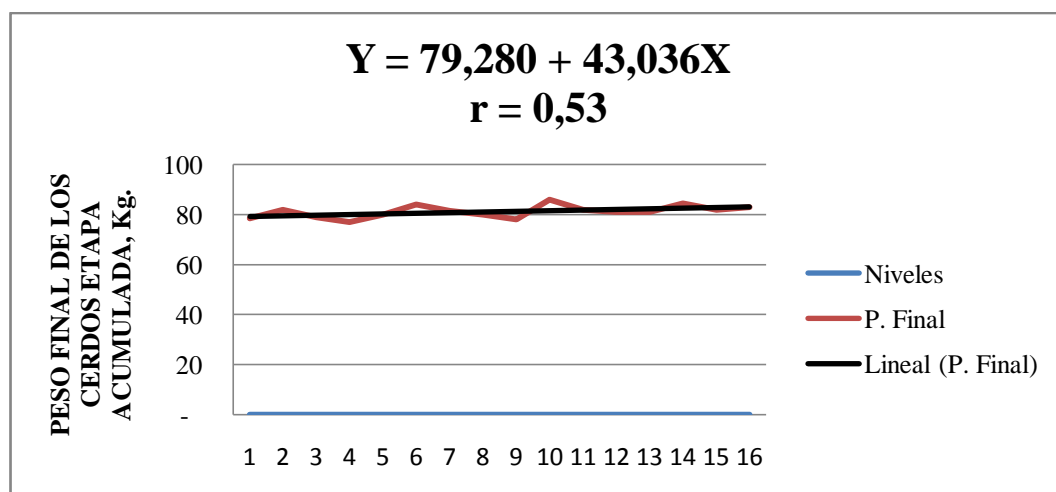
(\*) = Diferencias significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a ( $P < 0,05$ ) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a ( $P < 0,01$ ) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

El análisis de regresión para el efecto de los niveles *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas sobre los pesos finales de los cerdos durante el engorde demostró diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), mientras que para los bloques se observa diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ). Con una curva de respuesta lineal positiva con un coeficiente de correlación de 0,53 y un coeficiente de regresión de 43,036, demostrando que conforme los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas se incrementaron los cerdos durante el engorde, experimentan mayores pesos en el orden de 43,036 Kg por unidad de cambio, como se observa en el gráfico N° 16.

**Gráfico N° 16. Efecto de los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas sobre los pesos finales de los cerdos durante el engorde 155 días de edad.**



Observamos en el gráfico N° 16. Los cerdos alimentados con 0.04%; 0.06%; 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas se obtuvieron consumos 3,53; 3,45 y 3,38 Kg de alimento respectivamente. Para transformar en un

kilogramo de peso vivo en comparación con los animales del testigo (sin levaduras) que consumieron más alimento en el orden de 3,55 Kg.

(Castro, 2010). Reporta que cerdos alimentados con *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas obtuvieron un peso final de 76 kg con una dosis de 0.03%.

#### 4.3.3. Ganancia de peso de los cerdos (65 a 155 días de edad), Kg.

**Cuadro N° 38. Análisis de varianza para las ganancias de peso de los cerdos durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					F0,05	F0,01
Total	15	68,4375				
Bloques	3	33,6875	11,2292	3,16 NS	3,86	6,99
Tratamientos	3	2,8125	0,9375	0,26 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	31,9375	3,5486			

FC = 51.642,56

CV = 3,32 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente (P >0,05).

Elaboración: (Tisalema, 2014).

**Cuadro N° 39. Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.**

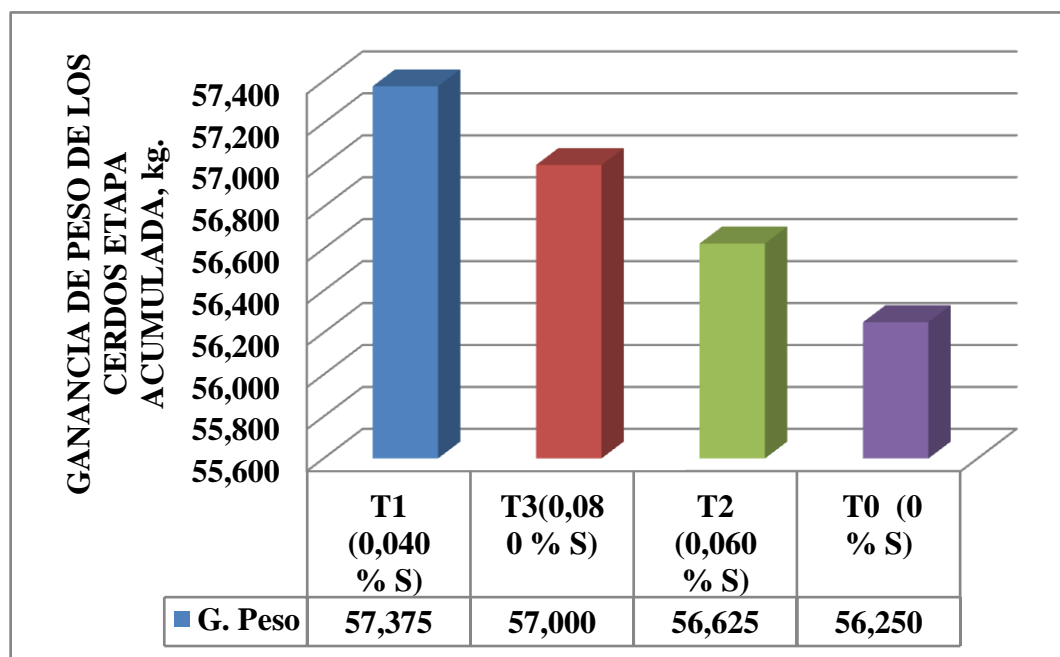
Tratamientos	Ganancias totales de peso, Kg.	Ganancias diarias de peso, Kg.
T1 (0,040 % S)	57,375 a	0,638 a
T3(0,080 % S)	57,000 a	0,633 a
T2 (0,060 % S)	56,625 a	0,629 a
T0 (0 % S)	56,250 a	0,625 a

Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan P >0,05 de significancia  
Elaboración: (Tisalema, 2014).

En las ganancias de peso en la etapa acumulada (crecimiento y engorde), no se registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos; así como para bloques, no obstante, numéricamente se observaron una tendencia favorable en los cerdos que consumieron el probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) en 0,04; 0,06 y 0,80 % con 57,375; 56,625 y 57,000 Kg, respectivamente en comparación con el testigo (sin levadura) con 56,250 Kg. Resultados determinados con un coeficiente de variación de 3,32 %, demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el presente gráfico N° 17, se presenta las ganancias de peso de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas durante la etapa acumulada crecimiento y engorde.

**Gráfico N° 17. Ganancias de peso (Kg.) de los cerdos durante la etapa acumulada crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).**



A continuación en el gráfico N° 17. Se presentan los valores al relacionar con los encontrados en los niveles de 0,04; 0,06 y 0,08 % del probiótico hay una ganancia de peso entre 0,638; 0,629 y 0,633 Kg.

(Pérez, 2010). Los resultados alcanzados en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas, se observa que a medida que se incrementan en la ración balanceada las ganancias de peso son mayores entre 0,638; 0,629 y 0,633 Kg, respectivamente en comparación al testigo (sin levadura) con 0,625 Kg.

(González, 2005). Durante el crecimiento y engorde de cerdos se encontró ganancias diarias de peso entre 0,600 a 0,900 kg.

Estos valores al relacionar con los encontrados en los niveles de 0,04; 0,06 y 0,08 % del probiótico hay una ganancia de peso entre 0,638; 0,629 y 0,633 Kg, respectivamente, se deduce que la utilización hasta el 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas para alimentar cerdos durante el crecimiento y engorde presenta efectos positivos en las ganancias de peso.

#### 4.3.4. Consumo de alimento 65 a 155 días de edad, Kg. M. S.

En el siguiente cuadro N° 40, se presenta el análisis de varianza para los consumos de alimento de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en el balanceado durante la etapa acumulada crecimiento - engorde.

**Cuadro N° 40. Análisis de varianza para los consumos de alimento de los cerdos durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	2.866,23				
Bloques	3	2.371,35	790,4503	15,57**	3,86	6,99
Tratamientos	3	37,8707	12,6236	0,25 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	457,0035	50,7782			

CV = 4,09 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a ( $P < 0,01$ ) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

**Cuadro N° 41. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).**

<b>Tratamientos</b>	<b>Consumo total de alimento, Kg. M. S.</b>	<b>Consumos diarios de alimento, Kg. M. S.</b>
T1 (0,040 % S)	176,664 a	1,963 a
T2 (0,060 % S)	173,523 a	1,928 a
T0 (0 % S)	173,209 a	1,925 a
T3 (0,080 % S)	172,766 a	1,920 a

**Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P > 0,05$  de significancia.**

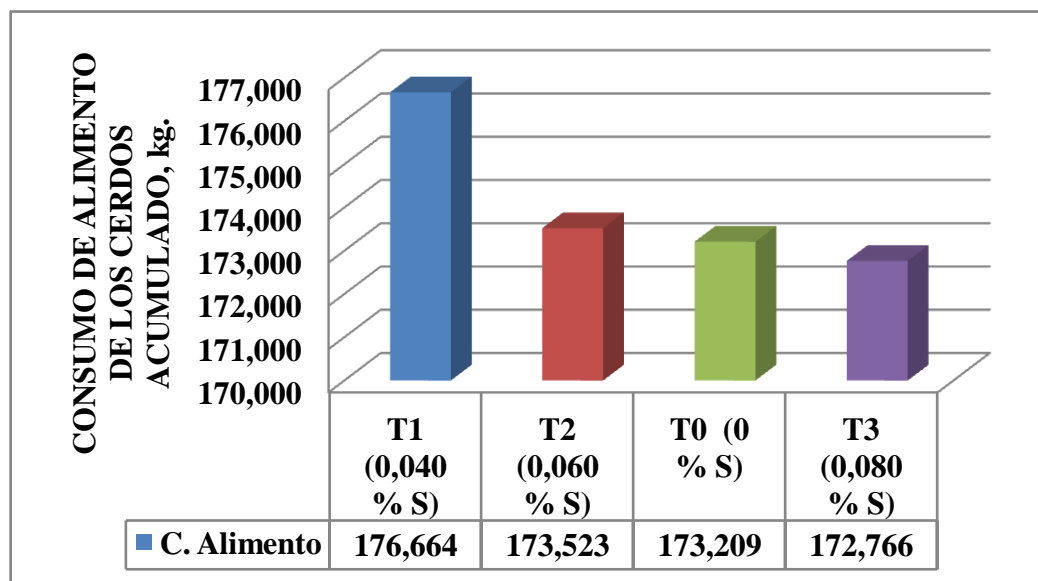
*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

En los consumos de alimento no se registraron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ( $P > 0,05$ ), cosa que no sucede entre los bloques donde se encontró diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ) debido a que se encontraban distribuidos completamente al azar, mezclados entre machos y hembras, siendo los machos los que predominan y tienen más acceso al consumo de alimento; Lo que marco una tendencia numérica favorable en los cerdos alimentados con *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con T1 (0,04%) con 176,664 kg, seguido de T2 (0,06%) con 173.523 kg, posteriormente T0 (0%) con 173.209 kg y por ultimo T3 (0.08%) con 172,766 kg. Con un coeficiente de variación de 4.09%.

Los consumos diarios de alimento demostraron similar tendencia estadística observando numéricamente los mayores valores en el nivel 0,04 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con 1,963 Kg y los menores consumos en el nivel 0,08 con 1,920 Kg.

(González, 2005). Menciona que los cerdos cuando pesan entre 20 a 35 kg/Pv consumen 1.70kg. De 35 a 60 kg/Pv consumen 1.8 – 2.4 kg. Cuando pesan entre 60 A 100 kg/Pv, consumen entre 2.4 a 3.0 kg/día/animal

**Gráfico N° 18. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).**



A continuación en el gráfico N° 18. Se representa el consumo de alimento durante el crecimiento y engorde, lo cual significa que en el ensayo se logró determinar una cantidad de 2.0, 1.92, 1.96 kg en los tratamientos con, 0,04%; 0.06%; 0.08%, para ambas etapas.

(Castro, 2010). Señala el consumo de alimento fue de 2.94 kg de alimento en toda la fase de crecimiento y 1.75 kg en la fase de engorde de cerdos adicionado levadura

#### **4.3.5. Conversión alimenticia 65 a 155 días de edad.**

En el presente cuadro N° 42, se presenta el análisis de varianza de la conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de



Saccharomyces cerevisiae y enzimas digestivas en el balanceado durante la etapa acumulada crecimiento y engorde.

**Cuadro N° 42. Análisis de varianza para la conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					F0,05	F0,01
Total	15	1,6886				
Bloques	3	1,305	0,435	10,47**	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,0097	0,0032	0,08 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	0,374	0,0416			

CV = 6,63 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a ( $P < 0,01$ ) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

**Cuadro N° 43. Conversión alimenticia de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de Saccharomyces cerevisiae y enzimas digestivas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).**

Tratamientos	Conversión alimenticia.
T3 (0,080 % S)	3,03 a
T0 (0 % S)	3,08 a
T2 (0,060 % S)	3,09 a
T1 (0,040 % S)	3,09 a

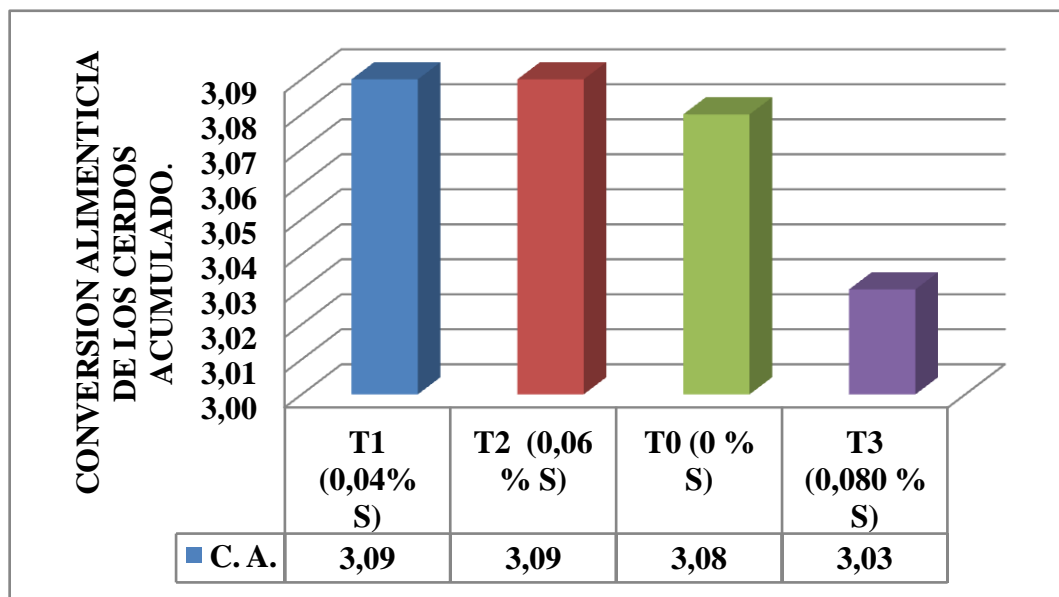
Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P < 0,05$  de significancia.

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

En la variable conversión alimenticia, no se detectaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos, pero en los bloques existen diferencia de alta significancia ( $P < 0,01$ ), esto se debe a que en las repeticiones de los tratamientos tienen un mayor consumo de alimento, el cual tiene proteína de gran digestibilidad, además los animales fueron distribuidos en bloques completamente al azar. Sin embargo, numéricamente se observó una tendencia favorable en los cerdos que consumieron el nivel 0,080 % de Saccharomyces cerevisiae y enzimas

digestivas con 3,03 y las menos eficientes en el testigo (sin levadura) con 3,08 y en los niveles 0,040 y 0,060 % con 3,09. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 6,63 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

**Gráfico N° 19. Conversión alimenticia de los cerdos durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días).**



En el siguiente gráfico N° 19. Se presenta la conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento y engorde los datos obtenidos en 0.04%; 0.06%; 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas fueron de 3.09; 3.09 a 3.03.

(Campabadal, 2009). Advierte que cerdos alimentados con aditivos probióticos como la *saccharomyces cerevisiae* presentan una conversión alimenticia de 2,74kg, siendo mejor que la usada con antibiótico que fue de 3.04 kg.

(Solano, 2010). Reporta que la conversión alimenticia es de 4.28, usando *saccharomyces cerevisiae* con miel de caña, estos datos son distintos a los

Mientras que los datos obtenidos en 0.04%; 0.06%; 0.08% de *saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas fueron de 3.09; 3.09 a 3.03, cuyos parámetros están dentro de la producción. Y la mejor conversión fue de 3.03 en el tratamiento de 0.08%.

#### 4.3.6. Costo por kilogramo de ganancia de peso 65 a 155 días de edad, dólares.

En el presente cuadro N° 44, se presenta el análisis de varianza para los costos por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos bajo el efecto de la utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en el balanceado durante el crecimiento y engorde.

**Cuadro N° 44. Análisis de varianza para los costos por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante la etapa acumulada (crecimiento y engorde) 65 a 155 días de edad.**

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	F. Tab	
					0,05	0,01
Total	15	0,4566				
Bloques	3	0,3529	0,1149	10,36**	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,0026	0,0009	0,08 NS	3,86	6,99
Error experimental.	9	0,1011	0,0112			

CV = 6,63 %

(NS) = Diferencias no significativas, el valor calculado es menor a los tabulares las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

(\*\*) = Diferencias altamente significativas, el valor calculado es mayor a los tabulares a ( $P < 0,01$ ) de significancia, las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente.

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*

**Cuadro N° 45. Costo por kilogramo de ganancia de peso (Dólares) de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).**

<b>Tratamientos</b>	<b>Costo por kilogramo de ganancia de peso, dólares.</b>
T3 (0,080 % S)	1,58 a
T1 (0,040 % S)	1,61 a
T2 (0,060 % S)	1,61 a
T0 (0 % S)	1,60 a

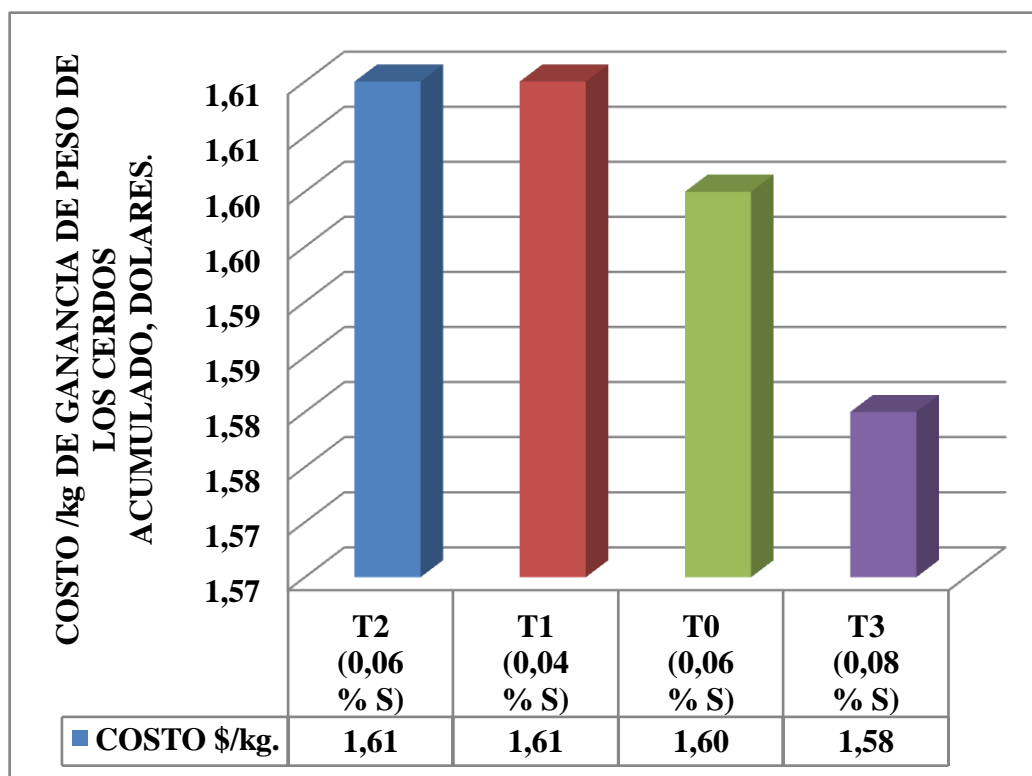
**Promedio con letras iguales, no se diferencian entre sí, según Duncan  $P < 0,05$  de significancia. Elaboración: (Tisalema, 2014).**

El análisis de varianza para el costo por kilogramo de ganancia de peso, no registro diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos y para los bloques existe una diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ), debido a que la levadura contribuye con proteína de excelente calidad, lo cual ayuda a disminuir la cantidad e incluso a reemplazar los ingredientes convencionales, y esto va influir positivamente en la parte económica, tal como se demostró en las repeticiones; No obstante, numéricamente se observaron los mejores respuestas al alimentar cerdos con el nivel 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con 1,58 dólares y los mayores valores en los niveles 0,04 y 0,06 % con 1,61 dólares y en el testigo (sin levadura) con 1,60 dólares. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 6,63 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

(Castro, 2010). Menciona que los cerdos alimentados con *saccharomyces cerevisiae* tiene el valor de \$ 1.68/kg, lo cual ayuda a disminuir los rubros de egreso.

Se representa en el gráfico N° 20, los costos por (kg.) de ganancia de peso de los cerdos bajo el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante el crecimiento y engorde.

**Gráfico N° 20. Costo por kilogramo de ganancia de peso de los cerdos durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).**



Se observa en el gráfico N° 20. Los datos obtenidos al costo / kg de ganancia de peso durante el crecimiento y engorde, dólares en niveles de 0.04%; 0.06%; 0.08% de *saccharomyces cerevisae* y enzimas digestivas fueron de 1.61; 1.61 y 1.58 dólares americanos.

(Pérez, 2010). Reporta que en la crianza de cerdos la alimentación representa el 70 % de los costos de producción, siendo importante implementarse programas en el manejo de nutrición y alimentación que permita obtener el máximo rendimiento con el mínimo de inversiones.

(Campabadal, 2009). El costo de kilogramo para la ganancia de peso fue de 1.70 dólares en la fase de crecimiento y engorde, estos datos no son muy alejados con los obtenidos que fueron de 1.58 dólares siendo la más rentable.

Bajo las consideraciones expuestas, el uso de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas hasta el 0,08 % de la dieta balanceada con 1,58 dólares para obtener un kilogramo de ganancia de peso, con relación al testigo (sin levadura) con 1,60 dólares, existe una diferencia a favor de 0,02 centavos por kilogramo de peso producido. Estas respuestas revelan resultados positivos y al mismo tiempo, demuestra que el uso de probióticos es una alternativa muy promisoría para abaratar los costos de producción en los criaderos porcinos de la zona central del país.

#### **4.3.7. Etapa acumulada crecimiento engorde mortalidad, %.**

No se registraron bajas en ninguno de los tratamientos de estudio, demostrando que la utilización hasta el nivel 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en la dieta balanceada, no presenta efectos negativos en los parámetros productivos de los animales.

#### **4.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN LA RELACION B/C.**

En el cuadro N° 46, se reporta la evaluación económica, según el indicador beneficio / costo del efecto de tres niveles *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en la alimentación de cerdos durante la etapa de crecimiento y engorde.

En cuanto a los indicadores económicos específicamente la relación beneficio costo se registraron mejor utilidad en los cerdos alimentados con los niveles 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con 1,13 de B/C, seguido de cerca del testigo (sin levadura) con 1,12 de B/C y las menores economías en el nivel 0,04 con 1,11 de B/C.

La utilidad económica determinada en los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con 1,11; 1,13 y 1,13 de B/C, respectivamente, demuestra una recuperación de 0.11, 0.13 y 0.13 centavos por dólar invertido en la crianza de cerdos durante la etapa de crecimiento y engorde.

Estos valores económicos en relación al testigo (sin levadura) con 1,15 de B/C advierten menores costos de producción con el mínimo de inversiones.

Si comparamos con las tasas de interés bancario y cooperativas de ahorro y crédito, las mismas que reconocen del 10 al 12 % al ahorro acumulado al año, durante el crecimiento y engorde de los cerdos en un tiempo de tres meses, se alcanzaron entre 11 y 13 % de recuperación al capital invertido.

*(Campabadal, 2009)*. El costo de kilogramo para la ganancia de peso fue de 1.70 dólares en la fase de crecimiento y engorde, estos datos no son muy alejados con los obtenidos que fueron de 1.58 dólares siendo la más rentable.

**Cuadro N° 45. Evaluación económica según Beneficio/costo de la alimentación de cerdos con *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días).**

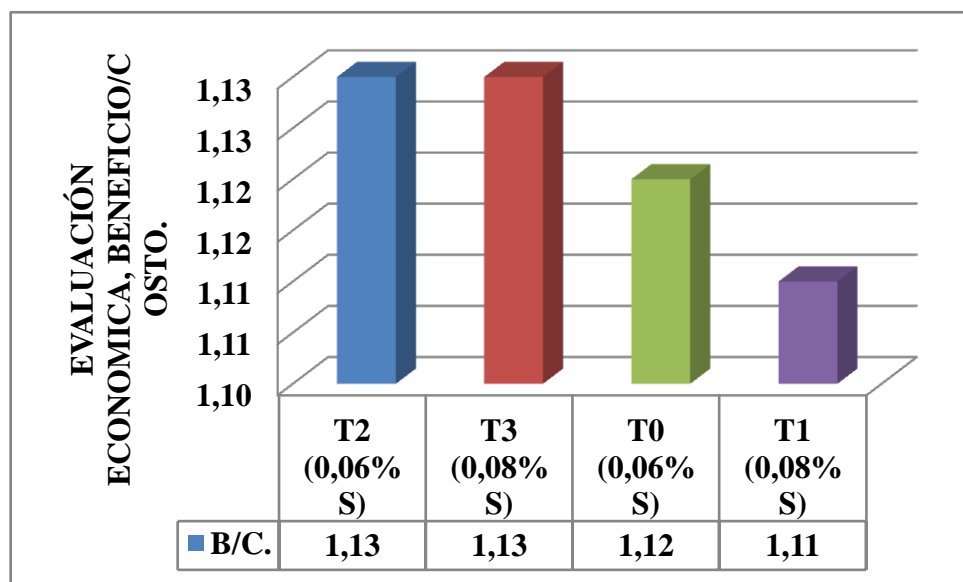
RUBRO	NIVELES DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE, %.															
	T0 (0 % S)				T1 (0,040 % S)				T2 (0,060 % S)				T3 (0,080 % S)			
	UNID.	CANT.	V. U	TOTAL	UNID.	CANT.	V. U.	TOTAL	UNID	CANT.	V. U.	TOTAL	UNID.	CANT.	V. U	TOTAL
<b>INGRESOS</b>																
Venta de cerdos	Kg	645,00	2,20	1.419,00	Kg	648,00	2,20	1.425,60	Kg	650,00	2,20	1.430,00	Kg	652,00	2,20	1.434,40
<b>TOTAL</b>				<b>1.419,00</b>				<b>1.425,60</b>				<b>1.430,00</b>				<b>1.434,40</b>
<b>EGRESOS</b>																
Animales	Animal	8,00	60,00	480,00	Animal	8,00	60,00	480,00	Anim al	8,00	60,00	480,00	Animal	8,00	60,00	480,00
Balanceado 0 % Saccharomyces	Kg	1.385,67	0,53	734,41												
Balanceado 0,04 % Saccharomyces					Kg	1.413,31	0,53	749,06								
Balanceado 0,06 % Saccharomyces									Kg	1.388,18	0,53	735,74				
Balanceado 0,08 % Saccharomyces												-	Kg	1.382,12	0,53	732,53
Enzima digestiva Pankreoflat	Capsula	720	0,15	108,00	Capsula	720	0,15	108,00	Capsu la	720	0,15	108,00	Capsula	720	0,15	108,00
Mano de obra.	Hora	25,00	1,00	25,00	Hora	25,00	1,20	30,00	Hora	25,00	1,20	30,00	Hora	25,00	1,20	30,00
Sanidad.	Animal	8,00	0,60	4,80	Animal	8,00	0,60	4,80	Anim al	8,00	0,60	4,80	Animal	8,00	0,60	4,80
Depreciación galpón.	Animal	8,00	0,50	4,00	Animal	8,00	0,50	4,00	Anim al	8,00	0,50	4,00	Animal	8,00	0,50	4,00
Otros.				12,00				12,00				12,00				12,00
<b>TOTAL</b>				<b>1.368,21</b>				<b>1.387,86</b>				<b>1.374,54</b>				<b>1.371,33</b>
<b>UTILIDAD.</b>				<b>170,79</b>				<b>157,74</b>				<b>175,46</b>				<b>183,07</b>
<b>BENEFICIO / COSTO</b>				<b>1,12</b>				<b>1,11</b>				<b>1,13</b>				<b>1,13</b>

*Elaboración: (Tisalema, 2014).*



Para el Gráfico N° 21, se presenta la relación beneficio/costo de la utilización de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas como probiótico en la alimentación de cerdos durante el crecimiento y engorde.

**Gráfico N° 21. Evaluación económica según beneficio / costo de la utilización de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas durante el crecimiento y engorde (65 a 155 días de edad).**



En relación al gráfico N° 21, se deduce que a medida que se incrementan los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en las dietas balanceadas hay mejores rangos diferenciales entre 1,11 y 1,13 de B/C.

(Castro, 2010). Enuncia que la relación beneficio/costo adicionando *saccharomyces cerevisiae* es de 1.74 dólares americanos. Mientras que en la investigación se obtuvo mejor resultado con 1.11 dólares con el testigo 0.04%.

En consideración a lo expuesto, se menciona que la utilización del probiótico *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas hasta el 0,08 % y 0.06% de la dieta balanceada determina mayores rentabilidades, con 1.13, mientras que en la investigación se obtuvo menor resultado con 1.11 dólares con el testigo 0.04%, despegando una incógnita en el campo de la nutrición y alimentación de cerdos en el medio, innovando una nueva alternativa de fácil aplicación y de bajo costo que los pequeños y medianos porcicultores pueden aplicar en sus criaderos y de esta manera lograr mayores réditos económicos con el mínimo de inversiones.



# **CAPITULO V**

## **V. VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS**

De acuerdo a los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con respecto al uso de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas en la alimentación de cerdos en la etapa crecimiento-engorde de la Provincia Bolívar?



# **CAPITULO VI**

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. CONCLUSIONES.**

- En la etapa de crecimiento de los cerdos, numéricamente se alcanzaron las mejores respuestas en los niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas 0,04; 0,06 y 0,08 % de la dieta balanceada, en las ganancias de peso con 0,642; 0,625 y 0,633 Kg; en los consumos de alimento con 1,663; 1,639 y 1,520 Kg; en conversión alimenticia 2,60; 2,66 y 2,55; en los costo por kilogramo de ganancia de peso con 1,61; 1,65 y 1,58 dólares, sin haberse registrado muertes en ninguno de los tratamientos.



- En la etapa de engorde, las mejores respuestas numéricas se alcanzaron en los cerdos alimentados con los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en las ganancias de peso con 0,642; 0,644 y 0,658 Kg, en los consumos de alimento con 2,263; 2,217 y 2,224 Kg, conversión alimenticia 3,55; 3,45 y 3,38, costos por kilogramo de ganancia de peso con 1,83; 1,79 y 1,76 dólares. En tanto, que en los pesos finales con diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) los mayores pesos a los 155 días de edad, se alcanzaron en los mismos niveles con 81,375; 81,750 y 82,625 Kg, respectivamente, sin haberse registrado muertes en ninguno de los tratamientos.
- En la etapa acumulada (crecimiento y engorde), las mejores respuestas se alcanzaron en los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas, en ganancias de peso con 0,638; 0,629 y 0,635 Kg; en el consumo de alimento en el nivel 0,04 % con 1,963 Kg; en conversión alimenticia y costo por kilogramo de peso en el nivel 0,08 % con 3,03 y 1,58 dólares, sin registrarse muertes en ninguno de los tratamientos.
- La mayor rentabilidad económica, se registro en los cerdos alimentados con el nivel de 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas con \$ 1,13 de beneficio / costo, respectivamente.

## **6.2. RECOMENDACIONES.**

- En la provincia de Bolívar, a los porcicultores se recomienda usar el probiótico *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas hasta el 0,08 % en la formulación de dietas balanceadas para alimentar cerdos durante la etapa crecimiento y engorde.
- Realizar nuevas investigaciones utilizando el probiótico zootécnico *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas, incrementando las gradientes en estudio, en la dieta balanceada en la alimentación de cerdos durante la etapa de crecimiento y engorde.
- Desarrollar investigaciones utilizando el probiótico *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en la alimentación de otras especies zootécnicas como cuyes, conejos y aves.



# CAPITULO VII

## **VII. RESUMEN Y SUMMARY**

### **7.1. RESUMEN.**

En el Programa Porcino de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar, localizada en el cantón Guaranda de la provincia de Bolívar y ubicada a 2.640 m.s.n.m., temperatura media 14,50 °C, humedad relativa 70,0 % y precipitación anual 500,0 mm. Se estudio el efecto de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas (0,04; 0,06 y 0,08 %) en la alimentación de cerdos durante el crecimiento y engorde. Se utilizaron 32 cerdos mestizos de 65 días de edad y un peso promedio de 24,281 Kg que fueron distribuidos bajo un diseño de Bloques completamente al Azar, con 4 repeticiones por tratamiento y el tamaño de la unidad experimental fue de 2 animales. Los resultados experimentales demostraron durante la etapa de crecimiento y engorde, sin determinarse diferencias estadísticas, las mejores respuestas en los niveles 0,04; 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas en las ganancias de peso con 0,638; 0,629 y 0,635 Kg; en el consumo de alimento en el nivel 0,04 % con 1,963 Kg; en conversión alimenticia y costo por kilogramo de peso en el nivel 0,08 % con 3,03 y 1,58 dólares; las mayores rentabilidades económicas en los cerdos alimentados con los niveles 0,06 y 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas con 1,13 de beneficio / costo, respectivamente, sin registrarse muertes en ninguno de los tratamientos. En consideración a los resultados alcanzados, se recomienda usar el probiótico *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas hasta el 0,08 % en las dietas balanceadas durante el crecimiento y engorde por encontrarse efectos positivos en las variables de estudio.

**Palabras claves:** Levadura, *Saccharomyces cerevisiae*, enzimas, probiótico, conversión alimenticia, costo por kilogramo de peso, beneficio / costo.

## **7.2. SUMMARY.**

In the Swinish Program of the Ability of Agricultural Sciences of the State University of Bolívar, located in the canton Guaranda of Bolívar's county and located 2.640 m.s.n.m., half temperature 14,50 °C, humidity relative 70,0% and precipitation annual 500,0 mm. You study the effect of three levels of *Saccharomyces cerevisiae* and enzymes (0,04; 0,06 and 0,08%) in the feeding of pigs during the growth and put on weight. 32 mestizo pigs of 65 days of age and a weight average of 24,281 Kg were used that were distributed totally at random under a design of Blocks, with 4 repetitions for treatment and the size of the experimental unit was of 2 animals. The experimental results demonstrated during the stage of growth and put on weight, without being determined statistical differences, the best answers in the levels 0,04; 0,06 and 0,08% of *Saccharomyces cerevisiae* and enzymes in the earnings of weight with 0,638; 0,629 and 0,635 Kg; in the food consumption in the level 0,04% with 1,963 Kg; in nutritious conversion and cost for kilogram of weight in the level 0,08% with 3,03 and 1,58 dollars; the biggest economic profitabilities in the pigs fed with the levels 0,06 and

0,08% of *Saccharomyces cerevisiae* and enzymes with 1,13 of benefit / cost, respectively, without registering deaths in none of the treatments. In consideration to the reached results, it is recommended to use the probiótico *Saccharomyces cerevisiae* and enzymes until 0,08% in the diets balanced during the growth and put on weight to be positive effects in the study variables.

Describers: Yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, enzymes, probiótico, nutritious conversion, cost for kilogram of weight, benefit / cost.

# CAPITULO VIII



## **VIII. BIBLIOGRAFÍA**

- ALBARRACÍN, L. Y FIERRO, L. (2003). Alimentación de cerdos en fase de levante y ceba con subproductos de la caña. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Bogotá Colombia. Pág. 12, 24, 35.
- AYALA, M. (2001). Uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de cerdas multíparas. Zamorano Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Pág. 3,4.
- BENÍTEZ, W. (2009). Los centros locales en los sistemas Tradicionales de producción. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Fecha de consulta mayo del 2014. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y2292s/Y2292s00.pdf>. Pág. 6.
- CAJA, G. *et al* (2010). Alternativas a los antibióticos de uso alimentario en rumiantes: probióticos, enzimas y ácidos orgánicos. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Producción Animal, Universidad de León. España. Pág. 4, 5, 6.
- CAMPABADAL, C. (2009). Alimentación de cerdos de mercado. Pág. 7.
- CARRO, M. *et al* (2006). Utilización de aditivos en la alimentación del ganado ovino y caprino. Departamento de Producción Animal I. Universidad de León. 24071 León Ponencia presentado en las XXXI Jornadas Científicas de la SEOC (Zamora). [dp1mct@unileon.es](mailto:dp1mct@unileon.es). Pág. 29, 30.

- CASTRO, A. (2010). Efecto de diferentes niveles de probiótico en la dieta alimenticia de cerdos durante la fase de crecimiento y acabado. Universidad Técnica de Manabí. Pág. 29.
- CASTRO, M. Y RODRÍGUEZ, F. (2005). Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. Revista CORPOICA . VOL 6 N°1. Fecha de consulta mayo del 2014. Disponible en: [http://siembra.net.co/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://siembra.net.co/SitioWeb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf). Pág. 6, 7, 8.
- DEGROSSI, C. Y WACHSMAN, M. (2005). Estudio de algunas características de las cepas de levaduras y de su rendimiento celular utilizando un medio de cultivo a base de suero lácteo. Universidad de Belgrano. Buenos Aires, Argentina. Pág. 15, 17 y 19.
- FIGUEROA, V. (2002). Evaluación del potencial de desperdicios procesados en la ceba de cerdos. Cuba-Habana. Pág. 30.
- GAIBOR, C. (2012). Respuesta biológica de cerdos landrace x york efecto de un probiótico inicial vs un antibióticos durante la etapa de crecimiento. Pág. 35.
- GARCÍA, A. *et al* (2012). Alimentación práctica del cerdo Feeding Practices for Pigs. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-Universidad Nacional Autónoma de México. México. Pág. 21, 24.

- GARCÍA, R. (2009). Levaduras para la Alimentación de los cerdos (*Saccharomyces Cerevisiae*). Fecha de consulta mayo del 2014. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-balanceados/formulacion/articulos/levaduras-la-alimentación-de-cerdos-saccharomyces-cerevisiae-t132/800-p0.htm>. Pág. 2, 3.
- GERMÁN, C. (2006). Producción de cerdos. Secretaria de la Reforma Agraria. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. México. Pág.57.
- GONZÁLEZ, H. (2005). Manual de producción porcícola. Ministerio de la Protección Social Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA". Centro Latinoamericano de Especies Menores "CLEM" Regional Valle Tuluá, Valle. Pág. 5, 7.
- HUNTZICKER, S. *et al* (2012). Guía para criar cerdos sanos. Fecha de consulta mayo 2014. Disponible en: [http://kewaunee.uwex.edu/files/2010/05/g\\_guia\\_para\\_criar\\_cerdos.pdf](http://kewaunee.uwex.edu/files/2010/05/g_guia_para_criar_cerdos.pdf). Pág. 17, 19,20.
- Guía para criar cerdos sanos. Fecha de consulta mayo del 2014. Disponible en: <http://kewaunee.uwex.edu/files/2010/05/Guiaparacriarcerdossanos.pdf>. Pág. 4.
- LÁZARO, C. *et al*. (2014). Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria Lima, Perú. Pág. 1, 2.
- MAROTTA, E. *et al*. (2010). Requerimientos alimenticios adaptados al porcino moderno y calidad de carne. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. Pág. 17, 19, 20.

- MERIDA, J. (2001). Uso de levaduras *saccharomyces cerevisiae* en dietas de cerdos al destete. Honduras. Pág. 18.
- PADILLA, M. (2007). Manual de Porcicultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería Programa Nacional de Cerdos. San José, Costa Rica. Pág. 57.
- PARAMIO, T. *et al* (2012). Manejo y producción de porcino. Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria. Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Unitat de Ciència Animal Facultat de Veterinària UAB. Pág. 28.
- PERALTA, M. *et al* (2012). Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne - Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in feed broiler. Unidad de Investigación Aviar, Depto.de Producción Animal, Fac. de Agr. y Vet. Universidad Nacional de Río Cuarto. 5800- Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Pág. 2.
- PÉREZ, C. (2010). Aplicaciones Biológicas a la Nutrición, Levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación animal. Fecha de consulta mayo del 2014. Disponible en: [www.abnspain.com/images/stories/La-levadura](http://www.abnspain.com/images/stories/La-levadura) de cerveza *sacchaomyces cerevisiae*-en alimentación animal-v16.pdf. Pág. 1, 2, 3,4.
- PÉREZ, O. (2010). Sistema de Producción porcina. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. México-Texcoco. Pág. 5.

- REINOSO, G. (2005). Nivel de proteína, fibra y cultivo de levadura *saccharomyces cerevisiae* en dietas a base de trigo para cerdos. México. Pág. 756.
- SOLANO, J. (2010). Crema de levadura de *Saccharomyces cerevisiae* y miel de caña como alimento de cerdos en crecimiento-ceba. Pág. 5.

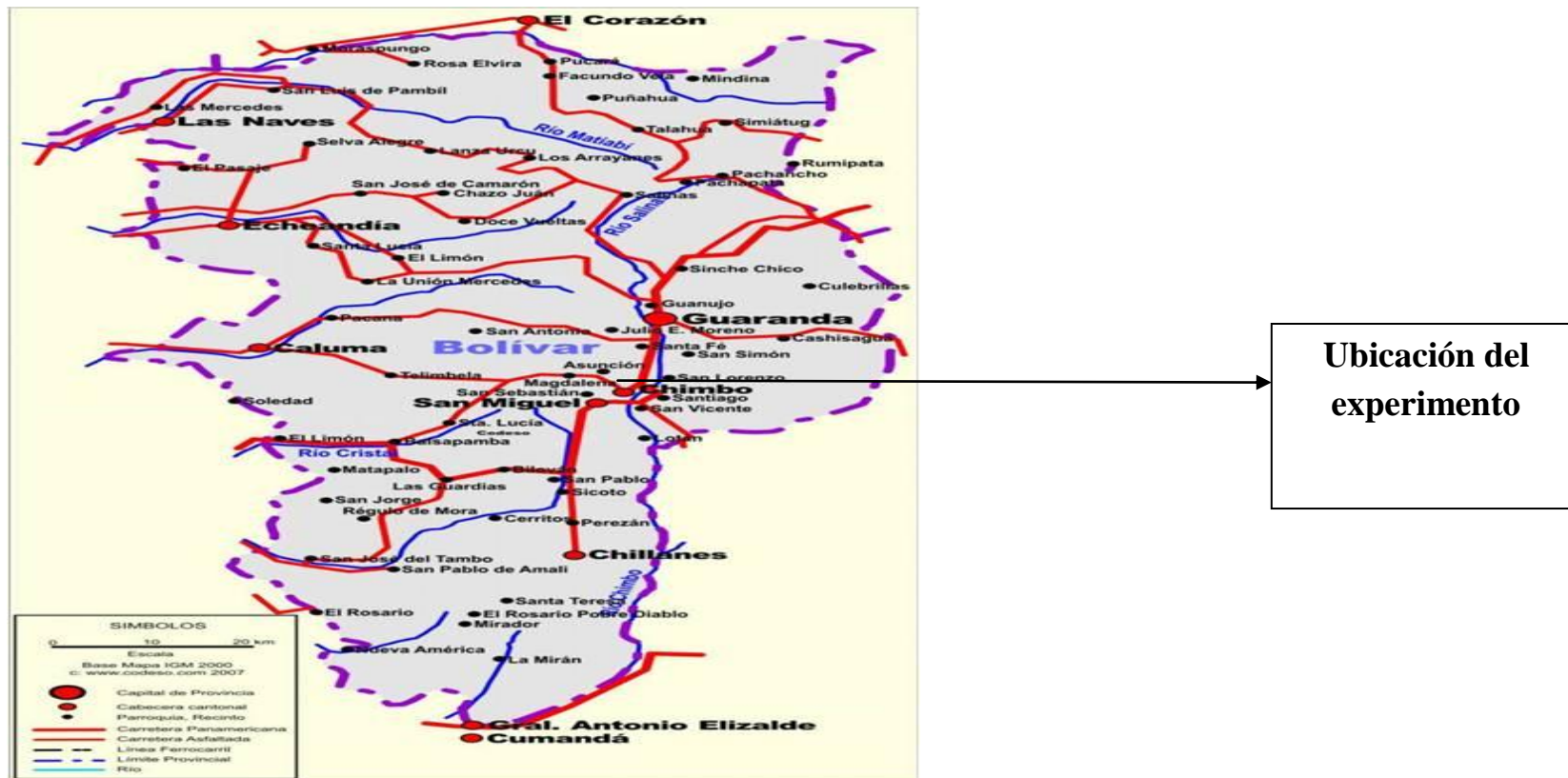


# ANEXOS

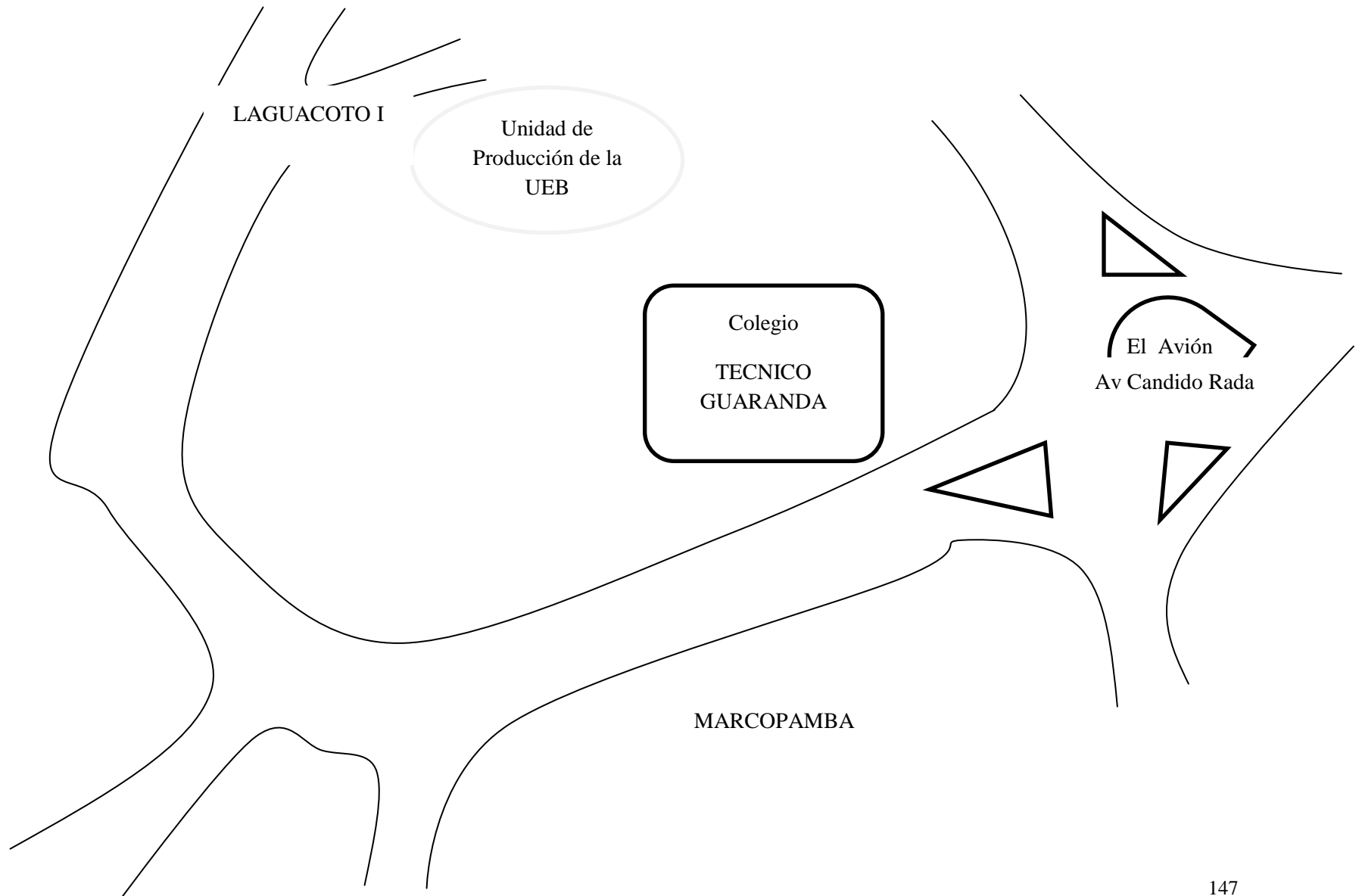


## IX ANEXOS

Anexo 1. Mapa de la ubicación de la investigación.



**Anexo 2. Croquis de la ubicación del experimento.**



**Anexo 3. Fotos del experimento**

**PESAJE DE MATERIAS PRIMAS**



**MEZCLA DEL ALIMENTO**



**TRANSPORTE DE DIETAS**



**DIETAS SEPARADAS POR TRATAMIENTO.**



**CERDO EN BALANZA**



**MUESTRAS  
COPROPARASITARIAS**



**REGISTRO DE PESO**



Anexo 4. Análisis coproparasitario.

Clinica Veterinaria  
**Huellitas**  
SciLab


Dr. Washington Carrasco Mancera  
Dra. Verónica Carrasco Sangache  
Dr. Washington Carrasco Sangache  
Médicos Veterinarios Zootecnistas

### ANÁLISIS COPROPARASITARIO

Cliente: Israel Tisalema  
Fecha: 4 de Abril del 2014  
Técnicas Utilizadas: Técnica de Faust.

#### Resultados

Muestra	Metastrongylus sp	Oesophagostomun sp
1		+
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11	+	
12		
13		
14		
15		
16		

  
MVZ. Verónica Carrasco Sangache  
Médico Veterinario  
Laboratorio Veterinario  
**Huellitas**

Av. Velasco Ibarra y Boy Affaro  
San Miguel de Bolívar - Ecuador

www.huellitasvet.com  
032 989 480 - 032 650 506

**Anexo 5. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

<b>PESOS</b>	<b>P. INICIAL</b>	<b>PESO 15 DIAS</b>	<b>PESO 30 DIAS</b>	<b>PESO 45 DIAS</b>	<b>PESO 60 DIAS</b>	<b>PESO 75 DIAS</b>	<b>PESO 90 DÍAS</b>
T 1 R1 (0 % S)	25,500	34,050	42,600	54,000	65,400	73,950	82,500
T2 R1 (0,040 S)	23,500	32,050	40,600	55,000	66,400	74,950	83,500
T3 R1 (0,06 S)	25,000	33,550	42,100	56,000	67,400	75,950	84,500
T4 R1 (0,080 S)	26,000	34,550	43,100	54,500	65,900	74,450	83,000
T 1 R2 (0 % S)	23,500	32,050	40,600	50,000	61,400	69,950	78,500
T2 R2 (0,040 S)	24,000	32,550	41,100	50,000	61,400	69,950	78,500
T3 R2 (0,06 S)	25,500	34,050	42,600	51,000	62,400	70,950	79,500
T4 R2 (0,080 S)	24,500	33,050	41,600	53,000	64,400	72,950	81,500
T 1 R3 (0 % S)	24,500	33,050	41,600	53,000	64,400	72,950	81,500
T2 R3 (0,040 S)	23,500	32,050	40,600	53,000	64,400	72,950	81,500
T3 R3 (0,06 S)	23,000	31,550	40,100	55,000	66,400	74,950	83,500
T4 R3 (0,080 S)	24,000	32,550	41,100	52,500	63,900	72,450	81,000
T 1 R4 (0 % S)	24,000	32,550	41,100	51,500	62,900	71,450	80,000
T2 R4 (0,040 S)	23,500	32,050	40,600	52,000	63,400	71,950	80,500
T3 R4 (0,06 S)	25,000	33,550	42,100	49,000	60,400	68,950	77,500
T4 R4 (0,080 S)	23,500	32,050	40,600	52,000	63,400	71,950	80,500

**Anexo 6. Consumo de alimento crecimiento de los cerdos**

TRATAMIENTOS	SEMANAS							Total	
		1	2	3	4	5	6		7
T 1 R1 (0 % S)		10,509	11,209	11,209	12,609	12,609	13,309	5,496	76,950
T2 R1 (0,040 S)		10,034	10,734	10,734	12,134	12,134	12,834	5,496	74,100
T3 R1 (0,06 S)		9,798	10,498	10,498	11,898	11,898	12,598	5,496	72,684
T4 R1 (0,080 S)		9,085	9,785	9,785	11,185	11,185	11,885	5,496	68,406
T 1 R2 (0 % S)		9,560	10,260	10,260	11,660	11,660	12,360	5,496	71,256
T2 R2 (0,040 S)		9,085	9,785	9,785	11,185	11,185	11,885	5,496	68,406
T3 R2 (0,06 S)		10,510	11,210	11,210	12,610	12,610	13,310	5,496	76,956
T4 R2 (0,080 S)		10,985	11,685	11,685	13,085	13,085	13,785	5,496	79,806
T 1 R3 (0 % S)		10,985	11,685	11,685	13,085	13,085	13,785	5,496	79,806
T2 R3 (0,040 S)		10,510	11,210	11,210	12,610	12,610	13,310	5,496	76,956
T3 R3 (0,06 S)		10,035	10,735	10,735	12,135	12,135	12,835	5,496	74,106
T4 R3 (0,080 S)		9,560	10,260	10,260	11,660	11,660	12,360	5,496	71,256
T 1 R4 (0 % S)		10,985	11,685	11,685	13,085	13,085	13,785	5,496	79,806
T2 R4 (0,040 S)		10,985	11,685	11,685	13,085	13,085	13,785	5,496	79,806
T3 R4 (0,06 S)		9,560	10,260	10,260	11,660	11,660	12,360	5,496	71,256
T4 R4 (0,080 S)		9,560	10,260	10,260	11,660	11,660	12,360	5,496	71,256

**Anexo 7. Consumo de alimento durante el engorde.**

TRATAMIENTOS	SEMANAS								Total
		7	8	9	10	11	12	13	
T 1 R1 (0 % S)		7,328	11,945	12,645	13,345	14,045	14,745	11,700	85,753
T2 R1 (0,040 S)		7,350	13,794	14,494	15,194	15,894	16,594	11,700	95,022
T3 R1 (0,06 S)		7,250	11,074	11,774	12,474	13,174	13,874	11,700	81,322
T4 R1 (0,080 S)		7,250	11,754	12,454	13,154	13,854	14,554	11,700	84,722
T 1 R2 (0 % S)		7,250	19,114	19,814	20,514	21,214	21,914	11,700	121,522
T2 R2 (0,040 S)		7,300	19,954	20,654	21,354	22,054	22,754	11,700	125,772
T3 R2 (0,06 S)		7,300	19,294	19,994	20,694	21,394	22,094	11,700	122,472
T4 R2 (0,080 S)		7,300	16,214	16,914	17,614	18,314	19,014	11,700	107,072
T 1 R3 (0 % S)		7,400	12,474	13,174	13,874	14,574	15,274	11,700	88,472
T2 R3 (0,040 S)		7,400	14,174	14,874	15,574	16,274	16,974	11,700	96,972
T3 R3 (0,06 S)		7,400	12,074	12,774	13,474	14,174	14,874	11,700	86,472
T4 R3 (0,080 S)		7,350	16,034	16,734	17,434	18,134	18,834	11,700	106,222
T 1 R4 (0 % S)		7,350	12,644	13,344	14,044	14,744	15,444	11,700	89,272
T2 R4 (0,040 S)		7,350	12,714	13,414	14,114	14,814	15,514	11,700	89,622
T3 R4 (0,06 S)		7,350	16,554	17,254	17,954	18,654	19,354	11,700	108,822
T4 R4 (0,080 S)		7,350	15,254	15,954	16,654	17,354	18,054	11,700	102,322



## Anexo 8. Composición de las dietas experimentales etapa de crecimiento.

### Dieta testigo (sin levaduray enzimas digestivas).

INGREDIENTES	Con	Val	Prot	Cont	Val	Ene	Cont	Val	Fib	Cont	Val	Grs	Cont	Val	Ca	Cont	Val
Aceite de palma	3,40		-	3,40	7.500	255,0	3,40	0	-	3,40	99,4	3,380	3,40		-	3,40	
Maíz	56,70	8,9	5,05	56,70	3.790	2.148,9	56,70	2,90	1,64	56,70	3,50	1,985	56,70	0,02	0,011	56,70	0,25
Polvillo de arroz	12,90	11,0	1,42	12,90	2.688	346,8	12,90	4,00	0,52	12,90	12,00	1,548	12,90	0,04	0,005	12,90	1,40
Torta de soya	22,50	44,0	9,90	22,50	2.825	635,6	22,50	7,00	1,58	22,50	0,50	0,113	22,50	0,25	0,056	22,50	0,60
Sal	0,85		-	0,85			0,85		-	0,85		-	0,85		-	0,85	
Carbonato	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00		-	1,00	24,00	0,240	1,00	12,00
Bicarbonato	0,10		-	0,10			0,10		-	0,10		-	0,10	12,00	0,012	0,10	
Fosfato	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90		-	0,90		-	0,90	
Colina	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05		-	0,05		-	0,05	
Lisina	0,40		-	0,40			0,40		-	0,40		-	0,40		-	0,40	
DL-Metionina	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30		-	0,30		-	0,30	
Treolina	0,08		-	0,08			0,08		-	0,08		-	0,08		-	0,08	
Vitaminas	0,30		-	0,30			0,30		-	0,30		-	0,30		-	0,30	
Antioxidantes	0,01	-	-	0,01			0,01		-	0,01		-	0,01		-	0,01	
Antibacteriano	0,20		-	0,20			0,20		-	0,20		-	0,20		-	0,20	
Promotor crecimiento	0,30		-	0,30			0,30		-	0,30		-	0,30		-	0,30	
Levadura UFC-1012	-		-	-			-		-	-		-	-		-	-	
TOTAL	100,00		16,37	100,00		3.386,3	100,00		3,74	100,00		7,025	100,00		0,325	100,00	
REQUERIMIENTOS			16			3.200,0			4			8			0,30		

### Dieta con el 0,04 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas

INGREDIENTES	Cont	Val	Prot	Cont	Val	Ene	Cont	Val	Fib	Cont	Val	Grs	Cont	Val	Ca	Cont	Val
Aceite de palma	3,40	-	-	3,40	7.500,00	255,00	3,40	-	-	3,40	99,40	3,38	3,40	-	-	3,40	-
Maíz	56,70	8,90	5,05	56,70	3.790,00	2.148,93	56,70	2,90	1,64	56,70	3,50	1,98	56,70	0,02	0,01	56,70	0,25
Polvillo de arroz	12,90	11,00	1,42	12,90	2.688,00	346,75	12,90	4,00	0,52	12,90	12,00	1,55	12,90	0,04	0,01	12,90	1,40
Torta de soya	22,50	44,00	9,90	22,50	2.825,00	635,63	22,50	7,00	1,58	22,50	0,50	0,11	22,50	0,25	0,06	22,50	0,60
Sal	0,81	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-
Carbonato	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	24,00	0,24	1,00	12,00
Bicarbonato	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	12,00	0,01	0,10	-
Fosfato	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-
Colina	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-
Lisina	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-
DL-Metionina	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Treolina	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-
Vitaminas	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Antioxidantes	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-
Antibacteriano	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-
Promotor crecimiento	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Levadura UFC-1012	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,00		16,37	100,00		3.386,3	100,00		3,74	100,00		7,025			0,325	99,50	
REQUERIMIEN			16			3.200,0			4			8			0,30		

### Dieta con el 0,06 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas

INGREDIENTES	Cont.	Val	Prot	Cont	Val	Ener	Cont	Val	Fib.	Cont	Val	Grs	Cont	Val	Ca	Cont	Val
Aceite de palma	3,40	-	-	3,40	7.500,0	255,00	3,40	-	-	3,40	99,40	3,38	3,40	-	-	3,40	-
Maíz	56,70	8,90	5,05	56,70	3.790,0	2.148,9	56,70	2,90	1,64	56,70	3,50	1,98	56,70	0,02	0,01	56,70	0,25
Polvillo de arroz	12,90	11,0	1,42	12,90	2.688,0	346,75	12,90	4,00	0,52	12,90	12,00	1,55	12,90	0,04	0,01	12,90	1,40
Torta de soya	22,50	44,0	9,90	22,50	2.825,0	635,63	22,50	7,00	1,58	22,50	0,50	0,11	22,50	0,25	0,06	22,50	0,60
Sal	0,79	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-
Carbonato	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	24,00	0,24	1,00	12,00
Bicarbonato	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	12,00	0,01	0,10	-
Fosfato	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-
Colina	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-
Lisina	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-
DL-Metionina	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Treolina	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-
Vitaminas	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Antioxidantes	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-
Antibacteriano	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-
Promotor crecimiento	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Levadura UFC-1012	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,00	-	16,37	100,00	-	3.386,31	100,00	-	3,74	100,00	-	7,02	100,00	-	0,32	100,00	-
REQUERIMIENTOS			16			3.200,0			4			8			0,30		

### Dieta con el 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas

INGREDIENTES	Cont	Val	Prot	Cont	Val	Ene	Cont	Val	Fib	Cont	Val	Grs	Cont	Val	Ca	Cont	Val
Aceite de palma	3,40	-	-	3,40	7.500,00	255,00	3,40	-	-	3,40	99,40	3,38	3,40	-	-	3,40	-
Maíz	56,70	8,90	5,05	56,70	3.790,00	2.148,93	56,70	2,90	1,64	56,70	3,50	1,98	56,70	0,02	0,01	56,70	0,25
Polvillo de arroz	12,90	11,00	1,42	12,90	2.688,00	346,75	12,90	4,00	0,52	12,90	12,00	1,55	12,90	0,04	0,01	12,90	1,40
Torta de soya	22,50	44,00	9,90	22,50	2.825,00	635,63	22,50	7,00	1,58	22,50	0,50	0,11	22,50	0,25	0,06	22,50	0,60
Sal	0,77	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-	-	0,85	-
Carbonato	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	1,00	24,00	0,24	1,00	12,00
Bicarbonato	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	12,00	0,01	0,10	-
Fosfato	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-
Colina	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-
Lisina	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-
DL-Metionina	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Treolina	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-
Vitaminas	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Antioxidantes	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-
Antibacteriano	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-
Promotor crecimiento	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Levadura UFC-1012	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,00		16,37	100,00		3.386,3	100,00		3,74	100,00		7,025	100,00		0,325	100,00	
REQUERIMIENTOS			16			3.200,0			4			8			0,30		

## Anexo 9. Composición de las dietas experimentales etapa de engorde.

### Dieta testigo (sin levaduray enzimas digestivas).

INGREDIENTES	Cont	Val	Prot	Cont	Val	Ene	Cont	Val	Fib	Cont	Val	Grs	Cont	Val	Ca	Cont	Val
Aceite de palma	3,70		-	3,70	7,50	277,5	3,70	0	-	3,70	99,4	3,678	3,70		-	3,70	
Maíz	63,20	8,9	5,62	63,20	3.790	2.395,3	63,20	2,90	1,83	63,20	3,50	2,212	63,20	0,02	0,013	63,20	0,25
Polvillo de arroz	12,80	11,0	1,41	12,80	2.688	344,1	12,80	4,00	0,51	12,80	12,00	1,536	12,80	0,04	0,005	12,80	1,40
Torta de soya	15,90	44,0	7,00	15,90	2.825	449,2	15,90	7,00	1,11	15,90	0,50	0,080	15,90	0,25	0,040	15,90	0,60
Sal	1,05		-	1,05			1,05		-	1,05		-	1,05		-	1,05	
Carbonato	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90		-	0,90	24,00	0,216	0,90	12,00
Bicarbonato	0,10		-	0,10			0,10		-	0,10		-	0,10	12,00	0,012	0,10	
Fosfato	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80		-	0,80		-	0,80	
Colina	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05		-	0,05		-	0,05	
Lisina	0,40		-	0,40			0,40		-	0,40		-	0,40		-	0,40	
DL-Metionina	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25		-	0,25		-	0,25	
Treolina	0,08		-	0,08			0,08		-	0,08		-	0,08		-	0,08	
Vitaminas	0,25		-	0,25			0,25		-	0,25		-	0,25		-	0,25	
Antioxidantes	0,01	-	-	0,01			0,01		-	0,01		-	0,01		-	0,01	
Antibacteriano	0,20		-	0,20			0,20		-	0,20		-	0,20		-	0,20	
Promotor crecimiento	0,30		-	0,30			0,30		-	0,30		-	0,30		-	0,30	
Levadura UFC-1012	-		-	-			-		-	-		-	-		-	-	
TOTAL	100,00		14,03	100,00		3.466,0	100,00		3,46	100,00		7,505	100,00		0,286	100,00	
REQUERIMIEN			14,00			3200			4,00			7,00			0,30		

### Dieta con el 0,04 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas

INGREDIENTES	Cont	Val	Prot	Cont	Val	Ene	Cont	Val	Fib	Cont	Val	Grs	Cont	Val	Ca	Cont	Val
Aceite de palma	3,70	-	-	3,70	7.500,00	277,5	3,70	-	-	3,70	99,40	3,68	3,70	-	-	3,70	-
Maíz	63,20	8,90	5,62	63,20	3.790,00	2.395,3	63,20	2,90	1,83	63,20	3,50	2,21	63,20	0,02	0,01	63,20	0,25
Polvillo de arroz	12,80	11,00	1,41	12,80	2.688,00	344,06	12,80	4,00	0,51	12,80	12,00	1,54	12,80	0,04	0,01	12,80	1,40
Torta de soya	15,90	44,00	7,00	15,90	2.825,00	449,18	15,90	7,00	1,11	15,90	0,50	0,08	15,90	0,25	0,04	15,90	0,60
Sal	1,01	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-
Carbonato	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	24,00	0,22	0,90	12,00
Bicarbonato	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	12,00	0,01	0,10	-
Fosfato	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-
Colina	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-
Lisina	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-
DL-Metionina	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-
Treolina	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-
Vitaminas	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-
Antioxidantes	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-
Antibacteriano	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-
Promotor crecimiento	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Levadura UFC-1012	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,00		14,03	100,00		3.466,0	100,00		3,46	100,00		7,505			0,286	99,50	
REQUERIM			14,00	-	-	3.200,0	-	-	4,00	-	-	7,00	-	-	0,30	-	-

### Dieta con el 0,06 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas

INGREDIENTES	Cont	Val	Prot	Cont	Val	Ene	Cont	Val	Fib	Cont	Val	Grs	Cont	Val	Ca	Cont	Val
Aceite de palma	3,70	-	-	3,70	7.500,00	277,5	3,70	-	-	3,70	99,40	3,68	3,70	-	-	3,70	-
Maíz	63,20	8,90	5,62	63,20	3.790,00	2.395,3	63,20	2,90	1,83	63,20	3,50	2,21	63,20	0,02	0,01	63,20	0,25
Polvillo de arroz	12,80	11,00	1,41	12,80	2.688,00	344,1	12,80	4,00	0,51	12,80	12,00	1,54	12,80	0,04	0,01	12,80	1,40
Torta de soya	15,90	44,00	7,00	15,90	2.825,00	449,2	15,90	7,00	1,11	15,90	0,50	0,08	15,90	0,25	0,04	15,90	0,60
Sal	0,99	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-
Carbonato	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	24,00	0,22	0,90	12,00
Bicarbonato	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	12,00	0,01	0,10	-
Fosfato	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-
Colina	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-
Lisina	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-
DL-Metionina	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-
Treolina	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-
Vitaminas	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-
Antioxidantes	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-
Antibacteriano	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-
Promotor crecimiento	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Levadura UFC-1012	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,00	-	14,03	100,00	-	3.466,0	100,00	-	3,46	100,00	-	7,51	100,00	-	0,29	100,00	-
REQUERIM			14,00	-	-	3.200,0	-	-	4,00	-	-	7,00	-	-	0,30	-	-

### Dieta con el 0,08 % de *Saccharomyces cerevisiae* y enzimas digestivas

INGREDIENTES	Cont	Val	Prot	Cont	Val	Ene	Cont	Val	Fib	Cont	Val	Grs	Cont	Val	Ca	Cont	Val
Aceite de plama	3,70	-	-	3,70	7.500,00	277,50	3,70	-	-	3,70	99,40	3,68	3,70	-	-	3,70	-
Maíz	63,20	8,90	5,62	63,20	3.790,00	2.395,3	63,20	2,90	1,83	63,20	3,50	2,21	63,20	0,02	0,01	63,20	0,25
Polvillo de arroz	12,80	11,00	1,41	12,80	2.688,00	344,06	12,80	4,00	0,51	12,80	12,00	1,54	12,80	0,04	0,01	12,80	1,40
Torta de soya	15,90	44,00	7,00	15,90	2.825,00	449,18	15,90	7,00	1,11	15,90	0,50	0,08	15,90	0,25	0,04	15,90	0,60
Sal	0,97	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-	-	1,05	-
Carbonato	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	-	-	0,90	24,00	0,22	0,90	12,00
Bicarbonato	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	-	-	0,10	12,00	0,01	0,10	-
Fosfato	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-	-	0,80	-
Colina	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-
Lisina	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-	-	0,40	-
DL-Metionina	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-
Treolina	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-	-	0,08	-
Vitaminas	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-
Antioxidantes	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,01	-
Antibacteriano	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-
Promotrorecimieto	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-	-	0,30	-
Levadura UFC-1012	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,00		14,03	100,00		3.466,0	100,00		3,46	100,00		7,505	100,00		0,286	100,00	
REQUERIM			14,00	-	-	3.200,0	-	-	4,00	-	-	7,00	-	-	0,30	-	-



**Anexo 10. Costo de las raciones experimentales.**

**Etapas de crecimiento.**

INGREDIENTES	0,0 % Saccharomyces			0,04 % Saccharomyces			0,06 % Saccharomyces			0,08 % Saccharomyces		
	Cantida	Valor	Total	Cantidad	Valor	Total	Cantidad	Valor	Total	Cantidad	Valor	Total
Aceite de palma	3,40	1,20	4,08	3,40	1,20	4,08	3,40	1,20	4,08	3,40	1,20	4,08
Maíz	56,70	0,38	21,55	56,70	0,38	21,55	56,70	0,38	21,55	56,70	0,38	21,55
Polvillo de arroz	12,90	0,35	4,52	12,90	0,35	4,52	12,90	0,35	4,52	12,90	0,35	4,52
Torta de soya	22,50	0,68	15,30	22,50	0,68	15,30	22,50	0,68	15,30	22,50	0,68	15,30
Sal	0,85	0,80	0,68	0,81	0,80	0,65	0,79	0,80	0,63	0,77	0,80	0,62
Carbonato	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00
Bicarbonato	0,10	1,50	0,15	0,10	1,50	0,15	0,10	1,50	0,15	0,10	1,50	0,15
Fosfato	0,90	1,60	1,44	0,90	1,60	1,44	0,90	1,60	1,44	0,90	1,60	1,44
Colina	0,05	2,00	0,10	0,05	2,00	0,10	0,05	2,00	0,10	0,05	2,00	0,10
Lisina	0,40	2,00	0,80	0,40	2,00	0,80	0,40	2,00	0,80	0,40	2,00	0,80
DL-Metionina	0,30	2,00	0,60	0,30	2,00	0,60	0,30	2,00	0,60	0,30	2,00	0,60
Treolina	0,08	2,50	0,21	0,08	2,50	0,21	0,08	2,50	0,21	0,08	2,50	0,21
Vitaminas	0,30	6,50	1,95	0,30	6,50	1,95	0,30	6,50	1,95	0,30	6,50	1,95
Antioxidantes	0,01	2,20	0,03	0,01	2,20	0,03	0,01	2,20	0,03	0,01	2,20	0,03
Antibacteriano	0,20	2,20	0,44	0,20	2,20	0,44	0,20	2,20	0,44	0,20	2,20	0,44
Promotor crecimiento	0,30	0,75	0,23	0,30	0,75	0,23	0,30	0,75	0,23	0,30	0,75	0,23
Levadura UFC-1012	-	2,20	-	0,04	2,20	0,09	0,06	2,20	0,13	0,08	2,20	0,18
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>		<b>54,06</b>			<b>54,12</b>			<b>54,15</b>			<b>54,17</b>
<b>VALOR/Kg.</b>			<b>0,54</b>			<b>0,54</b>			<b>0,54</b>			<b>0,54</b>

## Etapa de engorde

INGREDIENTES	0,0 % Saccharomyces			0,04 % Saccharomyces			0,06 % Saccharomyces			0,08 % Saccharomyces		
	Cantidad	Valor	Total	Cantidad	Valor	Total	Cantidad	Valor	Total	Cantidad	Valor	Total
Aceite de plama	3,70	1,20	4,44	3,70	1,20	4,44	3,70	1,20	4,44	3,70	1,20	4,44
Maíz	63,20	0,38	24,02	63,20	0,38	24,02	63,20	0,38	24,02	63,20	0,38	24,02
Polvillo de arroz	12,80	0,35	4,48	12,80	0,35	4,48	12,80	0,35	4,48	12,80	0,35	4,48
Torta de soya	15,90	0,68	10,81	15,90	0,68	10,81	15,90	0,68	10,81	15,90	0,68	10,81
Sal	1,05	0,80	0,84	1,01	0,80	0,81	0,99	0,80	0,79	0,97	0,80	0,78
Carbonato	0,90	2,00	1,80	0,90	2,00	1,80	0,90	2,00	1,80	0,90	2,00	1,80
Bicarbonato	0,10	1,50	0,15	0,10	1,50	0,15	0,10	1,50	0,15	0,10	1,50	0,15
Fosfato	0,80	1,60	1,28	0,80	1,60	1,28	0,80	1,60	1,28	0,80	1,60	1,28
Colina	0,05	2,00	0,10	0,05	2,00	0,10	0,05	2,00	0,10	0,05	2,00	0,10
Lisina	0,40	2,00	0,80	0,40	2,00	0,80	0,40	2,00	0,80	0,40	2,00	0,80
DL-Metionina	0,25	2,00	0,50	0,25	2,00	0,50	0,25	2,00	0,50	0,25	2,00	0,50
Treolina	0,08	2,50	0,21	0,08	2,50	0,21	0,08	2,50	0,21	0,08	2,50	0,21
Vitaminas	0,25	6,50	1,63	0,25	6,50	1,63	0,25	6,50	1,63	0,25	6,50	1,63
Antioxidantes	0,01	2,20	0,03	0,01	2,20	0,03	0,01	2,20	0,03	0,01	2,20	0,03
Antibacteriano	0,20	2,20	0,44	0,20	2,20	0,44	0,20	2,20	0,44	0,20	2,20	0,44
Promotrocrecimiento	0,30	0,75	0,23	0,30	0,75	0,23	0,30	0,75	0,23	0,30	0,75	0,23
Levadura UFC-1012	-	2,20	-	0,04	2,20	0,09	0,06	2,20	0,13	0,08	2,20	0,18
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>		<b>51,74</b>	<b>100,00</b>		<b>51,80</b>	<b>100,00</b>		<b>51,83</b>	<b>100,00</b>		<b>51,86</b>
<b>VALOR/Kg.</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,52</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,52</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,52</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,52</b>

**Anexo 11. Resultados experimentales durante la etapa de crecimiento de los cerdos 65 a 110 días de edad.**

**11.1. Peso inicial (Kg.) a los 65 días de edad.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	25,500	23,500	24,500	24,000	97,500	24,375
T1 (0,040 % S)	23,500	24,000	23,500	23,500	94,500	23,625
T2 (0,060 % S)	25,000	25,500	23,000	25,000	98,500	24,625
T3 (0,080 % S)	26,000	24,500	24,000	23,500	98,000	24,500
$\Sigma$	<b>100,000</b>	<b>97,500</b>	<b>95,000</b>	<b>96,000</b>	<b>388,500</b>	
<b>PROM.</b>						<b>24,281</b>

**11.2. Peso final (Kg.) de los cerdos 110 días de edad.**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	54,000	50,000	53,000	51,500	208,500	52,125
T1 (0,040 % S)	55,000	50,000	53,000	52,000	210,000	52,500
T2 (0,060 % S)	56,000	51,000	55,000	49,000	211,000	52,750
T3 (0,080 % S)	54,500	53,000	52,500	52,000	212,000	53,000
$\Sigma$	<b>219,500</b>	<b>204,000</b>	<b>213,500</b>	<b>204,500</b>	<b>841,500</b>	
<b>PROM.</b>						<b>52,594</b>

Separación de medias según Duncan ( $P > 0,05$ ).

TRATAMIENTOS	T0 (0 % S)	T1 (0,040 % S)	T2 (0,060 % S)	T3 (0,080 % S)
Promedios	52,125 a	52,500 a	52,750 a	53,000 a
R.M.D		4,60	4,86	4,99
D.M.S		3,104	3,279	3,367
Sx	<b>0,675</b>			

11.3. Ganancia de peso (Kg.) de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días de edad).

Resultados experimentales.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	28,500	26,500	28,500	27,500	111,000	27,750
T1 (0,040 % S)	31,500	26,000	29,500	28,500	115,500	28,875
T2 (0,060 % S)	31,000	25,500	32,000	24,000	112,500	28,125
T3 (0,080 % S)	28,500	28,500	28,500	28,500	114,000	28,500
$\Sigma$	<b>119,500</b>	<b>106,500</b>	<b>118,500</b>	<b>108,500</b>	<b>453,000</b>	
<b>PROM.</b>						<b>28,313</b>

Separación de medias según Duncan ( $P > 0,05$ ).

TRATAMIENTOS	T0 (0 % S)	T2 (0,060 % S)	T3 (0,080 % S)	T1 (0,040 % S)
Promedios	27,750 a	28,125 a	28,500 a	28,88 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		3,014	3,146	3,212
Sx	<b>0,942</b>			

### Ganancias diarias de peso (Kg.)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	0,633	0,589	0,633	0,611	2,467	0,617
T1 (0,040 % S)	0,700	0,578	0,656	0,633	2,567	0,642
T2 (0,060 % S)	0,689	0,567	0,711	0,533	2,500	0,625
T3 (0,080 % S)	0,633	0,633	0,633	0,633	2,533	0,633
$\Sigma$	<b>2,656</b>	<b>2,367</b>	<b>2,633</b>	<b>2,411</b>	<b>10,067</b>	
<b>PROM.</b>						<b>0,629</b>

### 11.4. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días de edad).

#### Resultados experimentales.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	76,950	71,256	79,806	79,806	307,818	76,955
T1 (0,040 % S)	74,100	68,406	76,956	79,806	299,268	74,817
T2 (0,060 % S)	72,684	76,956	74,106	71,256	295,002	73,751
T3 (0,080 % S)	68,406	79,806	71,256	71,256	290,724	72,681
$\Sigma$	<b>292,140</b>	<b>296,424</b>	<b>302,124</b>	<b>302,124</b>	<b>1.192,812</b>	
<b>PROM.</b>						<b>74,551</b>

#### Separación de medias según Duncan (P >0,05).

TRATAMIENTOS	T3 (0,080 % S)	T2 (0,060 % S)	T1 (0,040 % S)	T0 (0 % S)
Promedios	72,681 a	73,751 a	74,817 a	76,955 a
R.M.D		4,60	4,86	4,99
D.M.S		10,651	11,253	11,554
<b>Sx</b>	<b>2,315</b>			

**Consumos de alimento diarios (Kg. M. S.).**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	1,710	1,583	1,773	1,773	6,840	1,710
T1 (0,040 % S)	1,647	1,520	1,710	1,773	6,650	1,663
T2 (0,060 % S)	1,615	1,710	1,647	1,583	6,556	1,639
T3 (0,080 % S)	1,520	1,773	1,583	1,583	6,461	1,615
Σ	<b>6,492</b>	<b>6,587</b>	<b>6,714</b>	<b>6,714</b>	<b>26,507</b>	
<b>PROM.</b>						<b>1,657</b>

**11.5. Conversión alimenticia de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días de edad).**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	2,70	2,69	2,80	2,90	11,091	2,77
T1 (0,040 % S)	2,35	2,63	2,61	2,80	10,392	2,60
T2 (0,060 % S)	2,34	3,02	2,32	2,97	10,647	2,66
T3 (0,080 % S)	2,40	2,80	2,50	2,50	10,201	2,55
Σ	<b>9,797</b>	<b>11,138</b>	<b>10,225</b>	<b>11,171</b>	<b>42,332</b>	
<b>PROM.</b>						<b>2,646</b>

**Separación de medias según Duncan (P >0,05).**

TRATAMIENTOS	T3 (0,080 % S)	T1 (0,040 % S)	T2 (0,060 % S)	T0 (0 % S)
Promedios	2,55 a	2,60 a	2,66 a	2,77 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		0,30	0,31	0,32

**Sx** **0,093**

**11.6. Costo por kilogramo de ganancia de peso (dólares) de los cerdos durante el crecimiento (65 a 110 días de edad).**

**Resultados experimentales.**

<b>TRATAMIENTO</b> <b>S</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	1,67	1,67	1,74	1,80	6,88	1,72
T1 (0,040 % S)	1,46	1,63	1,62	1,74	6,44	1,61
T2 (0,060 % S)	1,45	1,87	1,44	1,84	6,60	1,65
T3 (0,080 % S)	1,49	1,74	1,55	1,55	6,32	1,58
$\Sigma$	<b>6,07</b>	<b>6,91</b>	<b>6,34</b>	<b>6,93</b>	<b>26,25</b>	
<b>PROM.</b>						<b>1,64</b>

**Separación de medias según Duncan (P >0,05).**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T3</b> <b>(0,080 % S)</b>	<b>T1</b> <b>(0,040 % S)</b>	<b>T2</b> <b>(0,060 % S)</b>	<b>T0</b> <b>(0 % S)</b>
Promedios	1,58 a	1,61 a	1,65 a	1,72 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		0,19	0,19	0,20
<b>Sx</b>	<b>0,058</b>			

**Anexo 12. Resultados experimentales durante la etapa de engorde de los cerdos 110 a 155 días de edad.**

**12.1. Peso inicial (Kg.) de los cerdos a los 110 días de edad.**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	54,000	50,000	53,000	51,500	208,500	52,125
T1 (0,040 % S)	55,000	50,000	53,000	52,000	210,000	52,500
T2 (0,060 % S)	56,000	51,000	55,000	49,000	211,000	52,750
T3 (0,080 % S)	54,500	53,000	52,500	52,000	212,000	53,000
$\Sigma$	<b>219,500</b>	<b>204,000</b>	<b>213,500</b>	<b>204,500</b>	<b>841,500</b>	
<b>PROM.</b>						<b>52,594</b>

**12.2. Peso final (Kg.) de los cerdos a los 155 días de edad**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	78,500	82,000	79,000	77,000	316,500	79,125
T1 (0,040 % S)	80,000	84,000	81,500	80,000	325,500	81,375
T2 (0,060 % S)	78,000	86,000	82,000	81,000	327,000	81,750
T3 (0,080 % S)	81,000	84,500	82,000	83,000	330,500	82,625
$\Sigma$	<b>317,500</b>	<b>336,500</b>	<b>324,500</b>	<b>321,000</b>	<b>1.299,500</b>	
<b>PROM.</b>						<b>81,219</b>



Separación de medias según Duncan ( $P > 0,05$ ).

TRATAMIENTOS	T0 (0 % S)	T1 (0,040 % S)	T2 (0,060 % S)	T3 (0,080 % S)
Promedios	79,125 b	81,375 a	81,750 a	82,625 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		1,858	1,940	1,980
Sx	<b>0,581</b>			

Análisis de regresión.

Niveles	S-0	S-0,04	S-0,06	S-0,08				
Tratamientos	316,50	325,50	327,00	330,50	C1	C12	D	SC
Lineal	-3	-1	1	3	43,500	1.892,250	80,000	23,6531
Cuadrática	1	-1	-1	1	-5,500	30,250	16,000	1,8906
Cubica	-1	3	-3	1	9,500	90,250	<b>80,000</b>	1,1281
<b>Total</b>								26,6719

12.3. Ganancia de peso (Kg.) de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).

Resultados experimentales.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	PROME DIO
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	24,500	32,000	26,000	25,500	108,000	27,000
T1 (0,040 % S)	25,000	34,000	28,500	28,000	115,500	28,875
T2 (0,060 % S)	22,000	35,000	27,000	32,000	116,000	29,000
T3 (0,080 % S)	26,500	31,500	29,500	31,000	118,500	29,625
Σ	<b>98,000</b>	<b>132,500</b>	<b>111,000</b>	<b>116,500</b>	<b>458,000</b>	

<b>PROM.</b>						<b>28,625</b>
--------------	--	--	--	--	--	---------------

Separación de medias según Duncan ( $P > 0,05$ ).

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b> (0 % S)	<b>T1</b> (0,040 % S)	<b>T2</b> (0,060 % S)	<b>T3</b> (0,080 % S)
Promedios	27,000 a	28,875 a	29,000 a	29,63 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		3,233	3,375	3,445
<b>Sx</b>	<b>1,010</b>			

Ganancias de peso diarias (Kg.).

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROMEDIO</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	0,544	0,711	0,578	0,567	2,400	0,600
T1 (0,040 % S)	0,556	0,756	0,633	0,622	2,567	0,642
T2 (0,060 % S)	0,489	0,778	0,600	0,711	2,578	0,644
T3 (0,080 % S)	0,589	0,700	0,656	0,689	2,633	0,658
$\Sigma$	<b>2,178</b>	<b>2,944</b>	<b>2,467</b>	<b>2,589</b>	<b>10,178</b>	
<b>PROM.</b>						<b>0,636</b>

12.4. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).

Resultados experimentales.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	85,750	121,600	88,400	89,250	385,000	96,250
T1 (0,040 % S)	95,000	125,800	96,900	89,600	407,300	101,825
T2 (0,060 % S)	81,400	122,500	86,400	108,800	399,100	99,775
T3 (0,080 % S)	84,800	107,100	106,200	102,300	400,400	100,100
$\Sigma$	<b>346,950</b>	<b>477,000</b>	<b>377,900</b>	<b>389,950</b>	<b>1.591,800</b>	
<b>PROM.</b>						<b>99,488</b>

Separación de medias según Duncan ( $P > 0,05$ ).

Tratamientos	T0 (0 % S)	T2 (0,060 % S)	T3 (0,080 % S)	T1 (0,040 % S)
Promedios	96,25 a	99,78 a	100,10 a	101,83 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		14,791	15,438	15,762
Sx	<b>4,622</b>			

Consumo diario de alimento (Kg. M. S.)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	1,906	2,702	1,964	1,983	8,556	2,139
T1 (0,040 % S)	2,111	2,796	2,153	1,991	9,051	2,263
T2 (0,060 % S)	1,809	2,722	1,920	2,418	8,869	2,217
T3 (0,080 % S)	1,884	2,380	2,360	2,273	8,898	2,224
$\Sigma$	<b>7,710</b>	<b>10,600</b>	<b>8,398</b>	<b>8,666</b>	<b>35,373</b>	
<b>PROM.</b>						<b>2,211</b>

12.5. Conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).

Resultados experimentales.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	3,50	3,80	3,40	3,50	14,200	3,55
T1 (0,040 % S)	3,80	3,70	3,40	3,20	14,100	3,53
T2 (0,060 % S)	3,70	3,50	3,20	3,40	13,800	3,45
T3 (0,080 % S)	3,20	3,40	3,60	3,30	13,500	3,38
$\Sigma$	<b>14,200</b>	<b>14,400</b>	<b>13,600</b>	<b>13,400</b>	<b>55,600</b>	
<b>PROM.</b>						<b>3,48</b>

Separación de medias según Duncan (P >0,05).

TRATAMIENTOS	T3 (0,080 % S)	T2 (0,060 % S)	T1 (0,040 % S)	T0 (0 % S)
Promedios	3,38 a	3,45 a	3,53 a	3,55 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		0,32	0,34	0,34
<b>Sx</b>	<b>0,101</b>			

12.6. Costo por kilogramo de ganancia de peso (dólares) de los cerdos durante la etapa de engorde (110 a 155 días de edad).

Resultados experimentales.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	1,82	1,98	1,77	1,82	7,38	1,85
T1 (0,040 % S)	1,98	1,92	1,77	1,66	7,33	1,83
T2 (0,060 % S)	1,92	1,82	1,66	1,77	7,18	1,79
T3 (0,080 % S)	1,66	1,77	1,87	1,72	7,02	1,76
$\Sigma$	<b>7,38</b>	<b>7,49</b>	<b>7,07</b>	<b>6,97</b>	<b>28,91</b>	
<b>PROM.</b>						<b>1,81</b>

Separación de medias según Duncan (P >0,05).

TRATAMIENTOS	T3 (0,080 % S)	T2 (0,060 % S)	T1 (0,040 % S)	T0 (0 % S)
Promedios	1,76 a	1,79 a	1,83 a	1,85 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		0,168	0,175	0,179
<b>Sx</b>	<b>0,052</b>			

**Anexo 13. Resultados experimentales etapa acumulada crecimiento y engorde de los cerdos 65 a 155 días de edad.**

**Peso inicial (Kg.) de los cerdos a los 65 días de edad.**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	25,500	23,500	24,500	24,000	97,500	24,375
T1 (0,040 % S)	23,500	24,000	23,500	23,500	94,500	23,625
T2 (0,060 % S)	25,000	25,500	23,000	25,000	98,500	24,625
T3 (0,080 % S)	26,000	24,500	24,000	23,500	98,000	24,500
$\Sigma$	<b>100,000</b>	<b>97,500</b>	<b>95,000</b>	<b>96,000</b>	<b>388,500</b>	
<b>PROM.</b>						<b>24,281</b>

**13.1. Peso final (Kg.) de los cerdos a los 155 días de edad**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	78,500	82,000	79,000	77,000	316,500	79,125
T1 (0,040 % S)	80,000	84,000	81,500	80,000	325,500	81,375
T2 (0,060 % S)	78,000	86,000	82,000	81,000	327,000	81,750
T3 (0,080 % S)	81,000	84,500	82,000	83,000	330,500	82,625
$\Sigma$	<b>317,500</b>	<b>336,500</b>	<b>324,500</b>	<b>321,000</b>	<b>1.299,500</b>	
<b>PROM.</b>						<b>81,219</b>

**Separación de medias según Duncan (P >0,05).**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0 (0 % S)</b>	<b>T1 (0,040 % S)</b>	<b>T2 (0,060 % S)</b>	<b>T3 (0,080 % S)</b>
Promedios	79,125 b	81,375 a	81,750 a	82,625 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		1,858	1,940	1,980
<b>Sx</b>	<b>0,581</b>			

### Análisis de regresión.

<b>Niveles</b>	<b>S-0</b>	<b>S-0,04</b>	<b>S-0,06</b>	<b>S-0,08</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>316,50</b>	<b>325,50</b>	<b>327,00</b>	<b>330,50</b>	<b>C1</b>	<b>C12</b>	<b>D</b>	<b>SC</b>
Lineal	-3	-1	1	3	43,500	1.892,250	80,000	23,6531
Cuadrática	1	-1	-1	1	-5,500	30,250	16,000	1,8906
Cubica	-1	3	-3	1	9,500	90,250	<b>80,000</b>	1,1281
<b>Total</b>								26,6719

### 13.2. Ganancia de peso (Kg.) de los cerdos durante la etapa acumulada (65 a 155 días de edad).

#### Resultados experimentales.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	57,000	55,000	57,000	56,000	225,000	56,250
T1 (0,040 % S)	60,000	54,500	58,000	57,000	229,500	57,375
T2 (0,060 % S)	59,500	54,000	60,500	52,500	226,500	56,625
T3 (0,080 % S)	57,000	57,000	57,000	57,000	228,000	57,000
$\Sigma$	<b>233,500</b>	<b>220,500</b>	<b>232,500</b>	<b>222,500</b>	<b>909,000</b>	
<b>PROM.</b>						<b>56,813</b>

#### Separación de medias según Duncan (P >0,05).

TRATAMIENTOS	T0 (0 % S)	T2 (0,060 % S)	T3 (0,080 % S)	T1 (0,040 % S)
Promedios	56,250 a	56,625 a	57,000 a	57,380 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		3,014	3,146	3,212
Sx	<b>0,942</b>			

### Ganancias de pesos diarios (Kg)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	0,633	0,611	0,633	0,622	2,500	0,625
T1 (0,040 % S)	0,667	0,606	0,644	0,633	2,550	0,638
T2 (0,060 % S)	0,661	0,600	0,672	0,583	2,517	0,629
T3 (0,080 % S)	0,633	0,633	0,633	0,633	2,533	0,633
$\Sigma$	<b>2,594</b>	<b>2,450</b>	<b>2,583</b>	<b>2,472</b>	<b>10,100</b>	
<b>PROM.</b>						<b>0,631</b>

### 13.3. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante la etapa acumulada (65 a 155 días de edad).

#### Resultados experimentales.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	162,703	192,778	168,278	169,078	692,837	173,209
T1 (0,040 % S)	169,122	194,178	173,928	169,428	706,656	176,664
T2 (0,060 % S)	154,006	199,428	160,578	180,078	694,090	173,523
T3 (0,080 % S)	153,128	186,878	177,478	173,578	691,062	172,766
$\Sigma$	<b>638,959</b>	<b>773,262</b>	<b>680,262</b>	<b>692,162</b>	<b>2.784,645</b>	
<b>PROM.</b>						<b>174,040</b>

#### Separación de medias según Duncan (P >0,05).

TRATAMIENTOS	T3	T0	T2	T1
--------------	----	----	----	----

	(0,080 % S)	(0 % S)	(0,060 % S)	(0,040 % S)
<b>Promedios</b>	172,77 a	173,21 a	173,52 a	176,66 a
<b>R.M.D</b>		4,60	4,86	4,99
<b>D.M.S</b>		16,390	17,316	17,779
<b>Sx</b>	<b>3,563</b>			

**Consumo de alimento diarios (Kg. M. S.)**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	1,808	2,142	1,870	1,879	7,698	1,925
T1 (0,040 % S)	1,879	2,158	1,933	1,883	7,852	1,963
T2 (0,060 % S)	1,711	2,216	1,784	2,001	7,712	1,928
T3 (0,080 % S)	1,701	2,076	1,972	1,929	7,678	1,920
$\Sigma$	<b>7,100</b>	<b>8,592</b>	<b>7,558</b>	<b>7,691</b>	<b>30,941</b>	
<b>PROM.</b>						<b>1,934</b>

**13.4. Conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa acumulada (65 a 155 días de edad).**

**Resultados experimentales.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	2,85	3,51	2,95	3,02	12,331	3,08
T1 (0,040 % S)	2,82	3,56	3,00	2,97	12,353	3,09
T2 (0,060 % S)	2,59	3,69	2,65	3,43	12,366	3,09
T3 (0,080 % S)	2,69	3,28	3,11	3,05	12,124	3,03
$\Sigma$	<b>10,948</b>	<b>14,040</b>	<b>11,719</b>	<b>12,467</b>	<b>49,173</b>	
<b>PROM.</b>						<b>3,07</b>

**Separación de medias según Duncan (P >0,05).**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T3</b> (0,080 % S)	<b>T0</b> (0 % S)	<b>T1</b> (0,040 % S)	<b>T2</b> (0,060 % S)
---------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------



Promedios	3,03 a	3,08 a	3,09 a	3,09 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		0,33	0,34	0,35
Sx	<b>0,102</b>			

**13.5. Costo por kilogramo de ganancia de peso (dólares) de los cerdos durante etapa acumulada (65 a 155 días de edad).**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	1,48	1,82	1,54	1,57	6,41	1,60
T1 (0,040 % S)	1,47	1,85	1,56	1,55	6,42	1,61
T2 (0,060 % S)	1,35	1,92	1,38	1,78	6,43	1,61
T3 (0,080 % S)	1,40	1,70	1,62	1,58	6,30	1,58
Σ	<b>5,69</b>	<b>7,30</b>	<b>6,09</b>	<b>6,48</b>	<b>25,57</b>	
<b>PROM.</b>						<b>1,60</b>

**Separación de medias según Duncan (P >0,05).**

TRATAMIENTOS	T3 (0,080 % S)	T0 (0 % S)	T1 (0,040 % S)	T2 (0,060 % S)
Promedios	1,58 a	1,60 a	1,61 a	1,61 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		0,170	0,177	0,181
Sx	<b>0,053</b>			

**Anexo 14. Resultados experimentales etapa acumulada crecimiento y engorde de los cerdos 65 a 155 días de edad.**

**14.1. Peso inicial (Kg.) de los cerdos a los 65 días de edad.**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	25,500	23,500	24,500	24,000	97,500	24,375
T1 (0,040 % S)	23,500	24,000	23,500	23,500	94,500	23,625
T2 (0,060 % S)	25,000	25,500	23,000	25,000	98,500	24,625
T3 (0,080 % S)	26,000	24,500	24,000	23,500	98,000	24,500
$\Sigma$	<b>100,000</b>	<b>97,500</b>	<b>95,000</b>	<b>96,000</b>	<b>388,500</b>	
<b>PROM.</b>						<b>24,281</b>

#### 14.2. Peso final (Kg.) de los cerdos a los 155 días de edad

##### Resultados experimentales.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	78,500	82,000	79,000	77,000	316,500	79,125
T1 (0,040 % S)	80,000	84,000	81,500	80,000	325,500	81,375
T2 (0,060 % S)	78,000	86,000	82,000	81,000	327,000	81,750
T3 (0,080 % S)	81,000	84,500	82,000	83,000	330,500	82,625
$\Sigma$	<b>317,500</b>	<b>336,500</b>	<b>324,500</b>	<b>321,000</b>	<b>1,299,500</b>	
<b>PROM.</b>						<b>81,219</b>

##### Separación de medias según Duncan (P >0,05).

TRATAMIENTOS	T0 (0 % S)	T1 (0,040 % S)	T2 (0,060 % S)	T3 (0,080 % S)
--------------	------------	----------------	----------------	----------------

Promedios	79,125 b	81,375 a	81,750 a	82,625 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		1,858	1,940	1,980
Sx	<b>0,581</b>			

**Análisis de regresión.**

Niveles	S-0	S-0,04	S-0,06	S-0,08				
Tratamientos	<b>316,50</b>	<b>325,50</b>	<b>327,00</b>	<b>330,50</b>	<b>C1</b>	<b>C12</b>	<b>D</b>	<b>SC</b>
Lineal	-3	-1	1	3	43,500	1.892,250	80,000	23,6531
Cuadrática	1	-1	-1	1	-5,500	30,250	16,000	1,8906
Cubica	-1	3	-3	1	9,500	90,250	<b>80,000</b>	1,1281
<b>Total</b>								26,6719

**14.3. Ganancia de peso (Kg.) de los cerdos durante la etapa acumulada (65 a 155 días de edad).**

**Resultados experimentales.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	57,000	55,000	57,000	56,000	225,000	56,250
T1 (0,040 % S)	60,000	54,500	58,000	57,000	229,500	57,375
T2 (0,060 % S)	59,500	54,000	60,500	52,500	226,500	56,625
T3 (0,080 % S)	57,000	57,000	57,000	57,000	228,000	57,000
Σ	<b>233,500</b>	<b>220,500</b>	<b>232,500</b>	<b>222,500</b>	<b>909,000</b>	
<b>PROM.</b>						<b>56,813</b>

**Separación de medias según Duncan (P >0,05).**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b> (0 % S)	<b>T2</b> (0,060 % S)	<b>T3</b> (0,080 % S)	<b>T1</b> (0,040 % S)
Promedios	56,250 a	56,625 a	57,000 a	57,380 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		3,014	3,146	3,212
<b>Sx</b>	<b>0,942</b>			

#### Ganancias de pesos diarios (Kg)

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	0,633	0,611	0,633	0,622	2,500	0,625
T1 (0,040 % S)	0,667	0,606	0,644	0,633	2,550	0,638
T2 (0,060 % S)	0,661	0,600	0,672	0,583	2,517	0,629
T3 (0,080 % S)	0,633	0,633	0,633	0,633	2,533	0,633
$\Sigma$	<b>2,594</b>	<b>2,450</b>	<b>2,583</b>	<b>2,472</b>	<b>10,100</b>	
<b>PROM.</b>						<b>0,631</b>

#### 14.4. Consumo de alimento (Kg. M. S.) de los cerdos durante la etapa acumulada (65 a 155 días de edad).

#### Resultados experimentales.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	162,703	192,778	168,278	169,078	692,837	173,209
T1 (0,040 % S)	169,122	194,178	173,928	169,428	706,656	176,664
T2 (0,060 % S)	154,006	199,428	160,578	180,078	694,090	173,523
T3 (0,080 % S)	153,128	186,878	177,478	173,578	691,062	172,766
$\Sigma$	<b>638,959</b>	<b>773,262</b>	<b>680,262</b>	<b>692,162</b>	<b>2.784,645</b>	
<b>PROM.</b>						<b>174,040</b>

Separación de medias según Duncan ( $P > 0,05$ ).

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T3</b> (0,080 % S)	<b>T0</b> (0 % S)	<b>T2</b> (0,060 % S)	<b>T1</b> (0,040 % S)
Promedios	172,77 a	173,21 a	173,52 a	176,66 a
R.M.D		4,60	4,86	4,99
D.M.S		16,390	17,316	17,779
<b>Sx</b>	<b>3,563</b>			

Consumo de alimento diarios (Kg. M. S.)

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
T0 (0 % S)	1,808	2,142	1,870	1,879	7,698	1,925
T1 (0,040 % S)	1,879	2,158	1,933	1,883	7,852	1,963
T2 (0,060 % S)	1,711	2,216	1,784	2,001	7,712	1,928
T3 (0,080 % S)	1,701	2,076	1,972	1,929	7,678	1,920
$\Sigma$	<b>7,100</b>	<b>8,592</b>	<b>7,558</b>	<b>7,691</b>	<b>30,941</b>	
<b>PROM.</b>						<b>1,934</b>

14.5. Conversión alimenticia de los cerdos durante la etapa acumulada (65 a 155 días de edad).

Resultados experimentales.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>BLOQUES</b>				$\Sigma$	<b>PROM.</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		

T0 (0 % S)	2,85	3,51	2,95	3,02	12,331	3,08
T1 (0,040 % S)	2,82	3,56	3,00	2,97	12,353	3,09
T2 (0,060 % S)	2,59	3,69	2,65	3,43	12,366	3,09
T3 (0,080 % S)	2,69	3,28	3,11	3,05	12,124	3,03
$\Sigma$	<b>10,948</b>	<b>14,040</b>	<b>11,719</b>	<b>12,467</b>	<b>49,173</b>	
<b>PROM.</b>						<b>3,07</b>

Separación de medias según Duncan (P >0,05).

TRATAMIENTOS	T3 (0,080 % S)	T0 (0 % S)	T1 (0,040 % S)	T2 (0,060 % S)
Promedios	3,03 a	3,08 a	3,09 a	3,09 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		0,33	0,34	0,35
<b>Sx</b>	<b>0,102</b>			

14.6. Costo por kilogramo de ganancia de peso (dólares) de los cerdos durante etapa acumulada (65 a 155 días de edad).

Resultados experimentales.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	PROM.
	I	II	III	IV		
T0 (0 % S)	1,48	1,82	1,54	1,57	6,41	1,60
T1 (0,040 % S)	1,47	1,85	1,56	1,55	6,42	1,61
T2 (0,060 % S)	1,35	1,92	1,38	1,78	6,43	1,61
T3 (0,080 % S)	1,40	1,70	1,62	1,58	6,30	1,58
$\Sigma$	<b>5,69</b>	<b>7,30</b>	<b>6,09</b>	<b>6,48</b>	<b>25,57</b>	
<b>PROM.</b>						<b>1,60</b>

Separación de medias según Duncan (P >0,05).

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T3</b> <b>(0,080 % S)</b>	<b>T0</b> <b>(0 % S)</b>	<b>T1</b> <b>(0,040 % S)</b>	<b>T2</b> <b>(0,060 % S)</b>
Promedios	1,58 a	1,60 a	1,61 a	1,61 a
R.M.D		3,20	3,34	3,41
D.M.S		0,170	0,177	0,181
<b>Sx</b>	<b>0,053</b>			