



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

“EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SANITARIO AL APLICAR *Zingiber officinale*  
(JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE, EN LA  
ETAPA POST - DESTETE - ACABADO”

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del título de  
INGENIERA ZOOTECNISTA

**AUTORA:**

MABEL KARINA REYES LAZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Paula Alexandra Toalombo Vargas.

**DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Edmundo Geovanny Granizo Balarezo.

**ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 20 de noviembre de 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a Dios ya que por su grandeza todo esto pudo ser posible.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser la Institución que me acogió para cumplir una de mis metas. A la Facultad de Ciencias Pecuarias, y a la Carrera de Ingeniería Zootécnica, ¡mi Gloriosa Zootecnia!, de la cual a más de conocimientos me quedo con grandes y hermosos recuerdos. A todos los docentes que con arduo esfuerzo, constancia y devoción lograron transmitir sus conocimientos y más que profesores se convirtieron en maestros.

Ingeniero M.C. Geovanny Granizo Asesor de esta investigación quien con sus atinadas recomendaciones contribuyó a que este trabajo llevara su marcha correctamente.

Ingeniera M.C. Paula Toalombo Directora del Trabajo de Titulación, a quien le agradezco la paciencia y dedicación a esta investigación, además del apoyo, los consejos y las recomendaciones otorgadas día a día, quien a más de ser Directora de Investigación es una amiga incondicional.

Ingeniera Maritza Vaca e Ingeniero Rafael Buenaño les doy gracias por la ayuda, la entrega y la gran amistad brindada.

Un fraterno agradecimiento a todos los compañeros e Ingenieros que con sus consejos se convirtieron en un respaldo durante este trayecto.

## DEDICATORIA

Por representar apoyo y sustento en esta etapa de vida, mi entrega, esfuerzo y dedicación reflejadas en mi trayecto universitario y en este trabajo de investigación está dedicado a:

A Dios por ser el precursor de todo lo maravilloso e increíble que sucede en mi vida, por regalarme vida cada día para poder cumplir mis metas que serán para darle gloria a su nombre.

A mis padres Adán Reyes y Elizabeth Laz, por ser el pilar fundamental durante mi vida, por todo el amor que me han dado, por ayudarme a cumplir cada meta que me propongo, por ser mi guía en este largo camino, por el apoyo incondicional que me brindan día a día, por todos los esfuerzos y sacrificios realizados para que yo pueda cumplir uno de mis sueños, por mantenerse fuerte ante toda situación para que yo pueda salir adelante junto a mi hermano José Reyes a quien dedico este esfuerzo porque con sus ocurrencias y cariño es uno de los motivos que encuentro para desarrollar todo lo que me propongo.

A mi familia, quienes ningún día dejaron de creer en mí, quienes con sus atinados consejos se convirtieron en un motivo más para estar donde estoy, sobre todo a mi abuelita Zoila, mis tías Margarita, Loren y María Laz, mis tíos Higinio, Alan, José y Carlos Laz, mi querida prima Eli y a mi amiga-hermana Jessenia, ya que ellos a pesar de todo jamás dejaron de creer en mí.

A Santiago por ser parte de mi vida durante todos estos años, gracias por todo tu amor, apoyo y ayuda a pesar de las adversidades y circunstancias.

A todos mis amigos que siempre han estado presente en los buenos y malos momentos, con quienes he compartido maravillosos momentos durante toda esta etapa estudiantil.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	vi
Abstract	vii
Lista de Cuadros	viii
Lista de Gráficos	xi
Lista de Anexos	xiii
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CERDO	3
1. <u>Anatomía</u>	3
2. <u>Fisiología</u>	4
a. Masticación	4
b. Deglución	4
c. Disgetión	5
d. Digestión gástrica	5
e. Digestión intestinal	6
3. <u>Efecto de los promotores de crecimiento sobre la anatomía y fisiología digestiva de los cerdos</u>	7
B. ALIMENTACIÓN DE CERDOS	8
1. <u>Efecto del consumo de alimento en la etapa post destete</u>	8
a. Buenas prácticas en la alimentación durante la producción porcina en la etapa de post destete	9
b. Uso de aditivos	10
c. Cantidad microbiologica del alimento	11
2. <u>Efecto del consumo de alimento sobre el crecimiento y aumento de peso</u>	12
3. <u>Efecto del costo de la alimentación en la producción</u>	12
4. <u>Clases de alimentos requeridos por los cerdos</u>	12
5. <u>Cantidad de alimento necesario</u>	13
6. <u>Nutrición animal de los cerdos</u>	14
a. Diferentes clases de alimentos y sus funciones	16
C. ETAPAS PRODUCTIVAS DEL CERDO	20
1. <u>Post-destete</u>	20
2. <u>Crecimiento</u>	21

3. <u>Engorde</u>	22
D. JENGIBRE	24
1. <u>Escala taxonómica</u>	24
2. <u>Propiedades medicinales</u>	24
a. Acciones sobre el sistema digestivo	24
b. Acciones Anti-nausea-vómito	25
c. Acciones sobre el colesterol	25
d. Acciones respiratorias	25
e. Acciones circulatorias	26
f. Otras acciones	26
3. <u>Componentes del jengibre y sus propiedades</u>	26
4. <u>Principios activos del jengibre</u>	28
5. <u>Efectos del jengibre</u>	29
E. PROBIÓTICOS Y ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO	30
1. <u>Los probióticos</u>	30
2. <u>Antibióticos promotores de crecimiento</u>	30
F. POLIFENOLES	32
1. <u>Los polifenoles</u>	32
G. TOMA DE MUESTRAS Y ENVÍO AL LABORATORIO	33
1. <u>Tejidos provenientes de necropsia</u>	33
2. <u>Muestras de intestino con contenido</u>	34
3. <u>Muestras de heces</u>	34
III. MATERIALES Y MÉTODOS	35
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	35
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	36
1. <u>De campo</u>	36
a. Materiales	36
b. Equipos	36
c. Insumos	36
2. <u>De laboratorio</u>	37
a. Materiales	37
b. Equipos	37

c. Reactivos	37
d. Insumos	38
e. Instalaciones	38
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	38
1. <u>Esquema del Experimento</u>	39
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	39
1. <u>Sanitarios</u>	39
2. <u>Productivos</u>	40
3. <u>Bromatológicos</u>	40
4. <u>Económicos</u>	40
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	40
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	41
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	41
1. <u>De campo</u>	41
a. Adecuación de instalaciones	41
b. Adquisición y preparación de jengibre	42
c. Formulación de raciones	42
d. Recepción de cerdos	45
e. Manejo	45
f. Programa sanitario	45
g. Toma de datos sobre las mediciones experimentales	46
2. <u>De laboratorio</u>	46
a. Toma de muestras para análisis de laboratorio	46
b. Técnica de McMaster	47
c. Análisis de laboratorio bacterias (Cultivo en placas petrifilm para <i>E. coli</i> y coliformes)	47
d. Análisis de laboratorio para hongos (Mohos y Levaduras)	48
e. Análisis macroscópico (Técnica de Score)	49
f. Análisis microscópico	49
g. Análisis bromatológicos	49
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	49
1. <u>Peso</u>	50
2. <u>Técnica de McMaster</u>	50
3. <u>Análisis microbiológico (<i>E.coli</i> y <i>Coliformes</i>)</u>	50

4. <u>Análisis microbiológico hongos</u>	50
5. <u>Análisis macroscopico: Técnica de Score</u>	51
6. <u>Análisis microscopico</u>	51
7. <u>Índice de mortalidad</u>	51
8. <u>Análisis económico</u>	52
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	53
A. RESPUESTA PRODUCTIVA DE LOS CERDOS YORK*LANDRACE DURANTE LA UTILIZACIÓN DE <i>Zingiber officinale</i> (JENGIBRE) EN LA DIETA.	53
1. <u>Peso inicial, (Kg)</u>	53
2. <u>Peso semana 2, (Kg)</u>	53
3. <u>Peso semana 4, (Kg)</u>	53
4. <u>Peso semana 6, (Kg)</u>	55
5. <u>Peso semana 8, (Kg)</u>	55
6. <u>Peso semana 10, (Kg)</u>	55
7. <u>Peso semana 12, (Kg)</u>	55
8. <u>Peso semana 14, (Kg)</u>	56
9. <u>Peso final, (Kg)</u>	56
B. RESPUESTA SANITARIA DE LOS CERDOS YORK*LANDRACE DURANTE LA UTILIZACIÓN DE <i>Zingiber officinale</i> (JENGIBRE) EN LA DIETA.	59
1. Grado de lesiones intestinales, Técnica de Score	59
2. Respuesta de Epitelio Intestinal, Análisis Microscópico	60
3. Conteo de OPG en heces de cerdo, Técnica de McMaster	61
4. Recuento de bacterias <i>E. coli</i> y Coliformes en heces de cerdo, UFC	65
5. Recuento de Mohos y Levaduras en heces de cerdo, UPC	71
6. Conteo de OPG en contenido cecal de cerdos, Técnica de McMaster	77
7. Recuento de bacterias <i>E. coli</i> y Coliformes en contenido cecal de cerdos, UFC	79
8. Recuento de Mohos y Levaduras en contenido cecal de cerdos, UPC	81
9. Mortalidad, %	83
10. Presencia de diarreas	83
C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE CERDOS YORK*LANDRACE AL UTILIZAR	84

DIFERENTES NIVELES DE Zingiber officinale (JENGIBRE) EN LA  
DIETA DE CERDOS YORK\*LANDRACE DURANTE LA ETAPA DE  
POST-DESTETE Y ACABADO.

1. Beneficio/costo	84
D. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS	86
1. <u>Análisis de polifenoles totales</u>	86
2. <u>Análisis bromatológicos del concentrado</u>	86
V. CONCLUSIONES	87
VI. RECOMENDACIONES	89
VII. LITERATURA CITADA	90
ANEXOS	

## RESUMEN

En la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia San Luis, Comunidad Corazón de Jesús, Km 8 vía a Macas, se evaluó el desempeño sanitario al adicionar *Zingiber officinale* (JENGIBRE), en la dieta en niveles de 300 mg/kg, 350 mg/kg, 400 mg/kg de alimento, frente a un tratamiento testigo (0 mg/kg). Para la presente investigación se utilizaron 20 lechones en la etapa post - destete de 40 días de edad, de raza mestiza York\*Landrace, los cuales fueron divididos en cinco repeticiones con una unidad experimental por cada tratamiento, distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar. Se determinó que el mejor resultado en el peso final (90,27 Kg) corresponde a la utilización de 400 mg de jengibre/kg de alimento (T3); así también se obtuvieron resultados beneficiosos en cuanto al contenido de *E. coli* y Coliformes produciendo un efecto similar al logrado con los Antibióticos promotores de crecimiento (APC), además se observó menor cantidad de Mohos y Levaduras; también con presencia de células hipertróficas lo que además refiere un incremento de tamaño en las microvellosidades intestinales. El mayor índice de beneficio /costo en la etapa post – destete - acabado fue de 1,29 USD, es decir se obtuvo una rentabilidad del 29%. Consecuentemente se sugiere incluir en la dieta de cerdos en la etapa post – destete – acabado el nivel de 400 mg de jengibre/ kg de alimento (T3), ya que se registraron los mejores parámetros productivos, sanitarios y económicos.

## ABSTRACT

In the province of Chimborazo, Riobamba Canton, San Luis Parish, Corazón de Jesús Heart Community, Km 8 route to Macas, it was evaluated the sanitary performance by adding *Zingiber officinale* (ginger) in the diet at levels of 300 mg/kg, 350 mg/kg, 400 mg/kg of feed, compared to a control treatment (0 mg/kg). For this research, it was used 20 piglets in the post - weaning stage of 40 days of age of mixed race called York \* Landrace, the same as were divided into five repetitions with an experimental unit for each treatment distributed under a completely randomized design. It was determined that the best results of the final weight (90.27 Kg) with 400 mg of ginger/kg of food (T3). Thus, beneficial results were also obtained on the content of *E. coli* and coliforms producing a similar effect to the achieved with Antibiotic Growth Promoters (APC). Besides, it was observe fewer molds and yeast; also with the presence of hypertrophic cells which also relates an increase in size in the intestinal microvilli. The highest rate of benefit/cost in the post-weaning-finishing stage was 1,29 dollars. In other words, it was obtained a 29 of profitability. Consequently, it is recommended to include in pigs diet in post-weaning- finishing stage the level of 400 mg of ginger/kg of food (T3) recorded as the best production, health and economic parameters.

## LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. REQUERIMIENTOS DE LOS CERDOS LANDRACE-YORKSHIRE	13
2. CANTIDAD DE ALIMENTO A SUMINISTRAR A LOS CERDOS, POR ETAPAS.	15
3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA COMUNIDAD CORAZÓN DE JESÚS, RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	35
4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	39
5. ESQUEMA DEL ADEVA	41
6. DIETAS EXPERIMENTALES PARA CERDOS EN FASE DE CRECIMIENTO, UTILIZANDO LOS NIVELES DE JENGIBRE.	43
7. DIETAS EXPERIMENTALES PARA CERDOS EN FASE DE ENGORDE, UTILIZANDO LOS NIVELES DE JENGIBRE.	44
8. PLAN SANITARIO CERDOS YORK*LANDRACE.	46
9. DESCRIPCIÓN DE COLONIAS DE <i>E. coli</i> Y COLIFORMES	50
10. IDENTIFICACIÓN DE COLONIAS DE MOHOS Y LEVADURAS	51
11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO POR SEMANAS DE CERDOS YORK*LANDRACE, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE JENGIBRE EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA DE PORT-DESTETE Y ACABADO.	54
12. LESIONES INTESTINALES PRESENTES EN CERDOS YORK*LANDRACE POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE <i>Zingiber officinale</i> (JENGIBRE) EN LA DIETA.	59
13. PROTOCOLO HISTOPATOLÓGICO, DE INTESTINO DELGADO DE CERDOS YORK*LANDRACE TRATADOS CON <i>Zingiber officinale</i> (JENGIBRE).	60
14. PRESENCIA DE <i>Eimeria sp.</i> (OPG), MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE <i>Zingiber officinale</i> (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.	61

15. PRESENCIA DE *Trichuris suis*. (OPG), MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 64
16. CUANTIFICACIÓN DE *Escherichia. coli* FECALES (UFC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 67
17. CUANTIFICACIÓN DE Coliformes FECALES (UFC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 69
18. CUANTIFICACIÓN DE MOHOS FECALES (UPC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 71
19. CUANTIFICACIÓN DE LEVADURAS FECALES (UFC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 73
20. CUANTIFICACIÓN DE *Eimeria sp. Trichuris suis y Hyostrongylus sp.* (OPG), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 77
21. CUANTIFICACIÓN DE *E. coli* y Coliformes CECALES (UFC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 79

22. CUANTIFICACIÓN DE LEVADURAS Y MOHOS CECALES (UPC.mL-3), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 81
23. MORTALIDAD (%) EN CERDOS YORK\*LANDRACE POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA DIETA. 83
24. ANÁLISIS ECONÓMICO EN CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA FASE DE ACABADO POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA DIETA EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO. 85
25. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE EL PIENSO UTILIZADO EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE). 86

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Regresión para el peso final (kg), por efecto de los niveles de jengibre, en cerdos York * Landrace, en la etapa de acabado.	59
2. Contenido de <i>Eimeria</i> sp. (opg), por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre), en la alimentación de cerdos York*Landrace en la etapa de post-destete y acabado.	62
3. Contenido de <i>Trichuris suis</i> . (opg), por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre), en la alimentación de cerdos York*Landrace en la etapa de post-destete y acabado.	64
4. Presencia de <i>E.coli</i> y <i>Coliformes</i> . (UFC.mL <sup>-3</sup> ), por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) a los 0 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York*Landrace.	66
5. Presencia de <i>E.coli</i> y <i>Coliformes</i> . (UFC.mL <sup>-3</sup> ), por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) a los 80 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York*Landrace.	68
6. Presencia de <i>E.coli</i> y <i>Coliformes</i> . (UFC.mL <sup>-3</sup> ), por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York*Landrace.	70
7. Presencia de Mohos y Levaduras (UFC.mL <sup>-3</sup> ), por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) a los 0 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York*Landrace.	72
8. Presencia de Mohos y levaduras. (UFC.mL <sup>-3</sup> ), por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) a los 80 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York*Landrace.	74
9. Presencia de Mohos y levaduras. (UFC.mL <sup>-3</sup> ), por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York*Landrace.	76
10. Presencia de <i>Trichuris suis</i> y <i>Hyostrogylus</i> sp. (OPG), en el contenido cecal por efecto de diferentes niveles de <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York*Landrace.	78

11. Presencia de *E. coli* y Coliformes. (UFC.mL<sup>-3</sup>), en el contenido cecal por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace. 80
12. Presencia de Mohos y Levaduras. (UFC.mL<sup>-3</sup>), en el contenido cecal por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace. 82

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Peso inicial (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.
2. Peso semana 3 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.
3. Peso semana 5 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.
4. Peso semana 7 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.
5. Peso semana 9 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado. Peso Semana 11 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.
6. Peso semana 13 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.
7. Peso semana 15 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.
8. Peso final (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.
9. Resultado Análisis bromatológico del concentrado.
10. Resultado de análisis de polifenoles totales.
11. Protocolo Histopatológico de intestino delgado.
12. Análisis Microbiológico de heces de cerdo (0 días).

13. Análisis Microbiológico de heces de cerdo (80 días).
14. Análisis Microbiológico de heces de cerdo (120 días).
15. Análisis Microbiológico de contenido cecal (120 días).
16. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 0).
17. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 2).
18. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 4).
19. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 6).
20. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 8).
21. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 10).
22. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 12).
23. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 14).
24. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 16).
25. Determinación cuantitativa de parásitos (Contenido Cecal).
26. Análisis sensorial, (Triangle Test), por efecto de los niveles de jengibre, en cerdos York \* Landrace, en la etapa de crecimiento-acabado.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la exploración constante de métodos eficientes para producir carne para la demanda alimenticia mundial, se presta cada vez mayor atención al cerdo como fuente estable, barata y saludable de proteínas para la alimentación humana (Medel, P. et al. 2006).

En la producción porcina se busca siempre tener una mayor eficiencia de utilización de recursos alimenticios, ya que este factor va a representar hasta el 80% de los costos de producción. Por lo que a menudo se buscan nuevas formas de optimizar el aprovechamiento de los nutrientes y de mantener simultáneamente un estado sanitario óptimo. Una de las técnicas para lograr dicha eficiencia es el uso de antibióticos, probióticos, prebióticos los cuales son empleados como promotores del crecimiento los cuales van a ayudar a incrementar la producción y por ende los beneficios económicos, además de cierta forma contribuye con la prevención de afecciones bacterianas en las explotaciones porcinas, de modo que influye notablemente en la sanidad; sin embargo estos aditivos pueden generar residuos en los productos (carne) que van destinados para la alimentación humana, poniendo así en riesgo la inocuidad alimentaria. Actualmente existe el incentivo y motivación para encontrar nuevas alternativas para mitigar los residuos de los promotores de crecimiento presentes en la carne y así garantizar un producto de calidad e inocuo.

En la etapa de post-destete hasta el acabado, es cuando los animales alcanzan su mayor desarrollo, además en estas etapas ocurren las mayores pérdidas como consecuencia de factores que producen estrés y desencadenan desequilibrios gastrointestinales, lo que ocasiona incidencia de enfermedades y mortalidad, así como una disminución de los niveles de producción.

Además una mala formulación de las dietas y a las condiciones ambientales variables, se puede desestabilizar el equilibrio natural en el ecosistema microbiano del tracto gastrointestinal, lo que produce el desarrollo de un estado de disbiosis, el cual favorece al desarrollo de microorganismos patógenos que provocan trastornos gastrointestinales y afectan la salud del animal y el

comportamiento productivo. Para mitigar estas dificultades se utilizaron durante años los antibióticos en las dietas, pero estos provocan efectos colaterales indeseables.

Hoy en día mediante investigaciones se han encontrado otras alternativas como las plantas naturales, entre las que podemos citar el *Zingiber officinale* (Jengibre), el cual brinda una amplia franja de efectos medicinales, ya que al ser un polifenol tiene beneficios, dentro de los cuales se puede citar el destruir protozoos patogénicos, hongos y parásitos, además actúa como estimulante en la digestión, el peristaltismo y el tono de la musculatura intestinal, así mantiene el equilibrio microbiano debido a sus principios activos.

Por lo señalado anteriormente se plantea los siguientes objetivos:

1. Evaluar los efectos sanitarios al adicionar 300, 350 y 400 mg de *Zingiber officinale* (JENGIBRE)/kg de alimento frente a un testigo 0 mg/Kg de alimento, en la alimentación de cerdos York\*Landrace, en la etapa post-destete hasta el acabado.
2. Determinar los costos de producción de cada uno de los tratamientos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CERDO**

#### **1. Anatomía.**

Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008), menciona que como visión general de la anatomía del aparato digestivo del cerdo podemos decir que es un conducto tubular musculoso membranoso, con la función de ingerir, triturar, digerir, absorber y eliminar residuos. Su pared cuenta con cuatro capas (desde adentro hacia fuera), como son el epitelio o mucosa, lamina propia o sub mucosa, capa muscular y cubierta serosa. Consta a su vez de porciones como la boca, faringe, esófago, estómago glandular, intestino delgado, intestino grueso y glándulas accesorias, principalmente las salivales, el páncreas y el hígado.

Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008), el alimento sufre distintos tratamientos mecanismos, químicos y bacterianos al pasar por el tubo, los jugos y secreciones digestivas se mezclan con el alimento en las fases apropiadas. Cuando los alimentos se han digerido, los nutrientes son absorbidos al sistema circulatorio o linfático, y el resto (no absorbido), se almacena temporalmente hasta que junto con los restos de las bacterias, descamaciones intestinales, secreciones gástricas, etc., se expelen como heces.

Varley, M. y Wiseman, J. (2001) comentan que, el tracto intestinal proporciona una interfaz compleja entre el animal y su entorno. Tiene que hacer frente a cambios en la dieta abruptos en el nacimiento y el destete. Las influencias de cambio en la dieta en la diferenciación del epitelio intestinal y el crecimiento son especialmente marcadas en el nacimiento y el destete. Las primeras semanas de vida neonatal ver grandes cambios en la morfología intestinal, transitoriamente de proteínas y ambos relacionados con la edad y la dieta cambios inducidos en las funciones digestivas membrana y transportadoras cepillo-fronterizos. Durante el mismo período, la superficie de la mucosa que cambia rápidamente se coloniza por sucesiones de grupos de bacterias intestinales. En la mayoría de los animales, el equilibrio dinámico entre la fisiología de acogida, la dieta y la

microflora gastrointestinal conduce al establecimiento de una ecología microbiana estable caracterizada por la presencia de organismos comensales que ejercen una influencia positiva en el mantenimiento y el establecimiento de un sistema inmunológico intestino sano. Sin embargo, la perturbación del ecosistema intestinal puede ocurrir a menudo en los recién nacidos y el período de predestete todavía representa el momento de mayor morbilidad y mortalidad de cerdo.

El crecimiento, desarrollo y diferenciación intrínseca del tracto digestivo de los cerdos neonatales están profundamente influenciados por la interacción con los constituyentes de la dieta y la flora. El calostro y la leche contienen altos niveles de factores de crecimiento que aceleran la proliferación y maduración del intestino en los animales recién nacidos. (Varley, M. y Wiseman, J. 2001).

## **2. Fisiología.**

Ly, J. (1999) señala que, el comportamiento alimenticio o ingestivo abarca las actividades de comer, beber y amamantarse que son intermitente y cuyas necesidades cesan cuando el animal esta saciado.

El cerdo no posee un tracto gastrointestinal con modificaciones anatómicas complicadas aun incluyendo la boca y el esófago.

### **a. Masticación**

El cerdo, como omnívoro que es acostumbra a masticar igualmente con detenimiento o debían de hacerlo desde luego. La finalidad de la masticación es desmenuzar los alimentos, preparándolos así para su escisión química. (Ly, J. 1999).

### **b. Deglución**

Una vez que los alimentos han sido triturados e insalivados, son deglutidos. La deglución es un acto cuyo principio se realiza voluntariamente y termina de manera refleja. La lengua y los carrillos conducen el bolo alimenticio hacia la

entrada de la faringe. Tan pronto este se pone en contacto con las terminaciones sensitivas de los puntos de la deglución, se desencadena el reflejo deglutorio. Solo puede deglutirse cuando existe algo sólido o líquido para ello. (Ly, J. 1999).

### **c. Digestión**

Los alimentos que han alcanzado el esófago son transportados al estómago gracias a las ondulaciones contráctiles progresivas de la musculatura anular del canal digestivo. En este tipo de contracciones constituye lo que se llama peristaltismo. Para que los alimentos puedan absorberse, es preciso que sean solubilizados y que sus grandes moléculas (almidón, proteínas) se desdoblén previamente por acción de los fermentos hidrolíticos. Así los polisacáridos se transforman en monosacáridos, los albuminoides en aminoácidos y las grasas en ácidos grasos y glicerina. (Ly, J. 1999).

Los microbios intervienen asimismo por mediación de sus propios fermentos. Se trata por consiguiente de una fermentación bacteriana. Estos forman una asociación llamada simbiosis ya que aprovechan ambas partes. Todo lo que no se digiere se elimina. La actividad secretora y peristáltica del canal gastrointestinal obedece a reflejos que se desencadenan cuando los alimentos establecen contacto con aquel. La masticación pone en actividad no solo a las glándulas salivares, sino también a las gástricas e intestinales, incluso al páncreas. (Ly, J. 1999).

### **d. Digestión gástrica**

Los alimentos pasan del esófago al estómago cuya entrada se abre transitoriamente. La digestión gástrica es función de los fermentos correspondientes. Estos se producen en las glándulas fúndicas. El estímulo para su secreción es reflejo y parte de la boca. En el estómago prosigue la digestión de los carbohidratos por la acción de la amilasa salivar, con tal que esta exista (hombre, cerdo), hasta que el contenido alcalino entra en contacto con el jugo gástrico ácido. Esto sucede paulatinamente, habiéndose calculado su duración en 1-2 horas. Pero después cesa la acción de la amilasa salivar, iniciándose la

acción de las proteínas. Por consiguiente en el estómago del hombre y cerdo tienen lugar simultáneamente y durante cierto tiempo, procesos amilolíticos y proteolíticos, aunque sobre porciones distintas del bolo alimenticio. En el estómago se destruyen muchos gérmenes y parásitos nocivos que ingresan con los alimentos y que no pueden soportar el medio ácido del jugo gástrico. Por eso el intestino delgado carece de gérmenes o los contiene escasamente, a pesar de que los alimentos se hayan muy contaminados. (Ly, J. 1999).

#### **e. Digestión intestinal**

El intestino delgado es el segmento más importante para la digestión. Es a la vez el lugar principal donde se realiza la absorción, es decir donde se realiza la incorporación al medio interno de los materiales disgregados en la digestión, teniendo un lugar débilmente alcalino o neutro. (Ly, J. 1999).

El contenido del estómago ejerce una acción química y mecánica sobre la mucosa intestinal y estimula así la secreción de las glándulas entéricas y del páncreas. (Ly, J. 1999).

En el intestino grueso de los animales no se producen fermentos, pero los procesos digestivos del intestino delgado continúan en el ciego por un breve espacio de tiempo. En su lugar es importante la participación de las bacterias que dan lugar a fenómenos de fermentación y putrefacción. (Ly, J. 1999).

Los movimientos del intestino grueso son análogos al del delgado, pero a ellos hay que añadir las contracciones antiperistálticas peculiares en el ciego y en la porción inicial del colon. Posteriormente se compone solamente de partes no digeribles de las materias nutritivas convirtiéndose en heces fecales. Se sabe que el crecimiento del TGI se estimula por el alimento en el tracto y por hormonas que no son gastrointestinales. (Ly, J. 1999).

A medida que el cerdo crece, a partir de su nacimiento, el sistema digestivo también lo hace con una velocidad peculiar (ver Ly 1979). Junto con esta situación el animal sufre cambios en su alimentación sobre todo en el momento

que concluye con la lactancia, ya sea por medios naturales o dentro del proceso de producción intensiva de los cerdos. (Ly, J. 1999).

### **3. Efecto de los promotores de crecimiento sobre la anatomía y fisiología digestiva de los cerdos**

Velásquez, J. (2014) señala que, el Tracto Gastrointestinal de los cerdos (TGI) se desarrolla muy poco durante la vida fetal, después del nacimiento aumenta de longitud, diámetro, peso absoluto y peso de la mucosa intestinal en los primeros 10 días de vida, maximizándose su crecimiento al destete. El TGI alcanza la madurez alrededor de las 12 semanas. La colonización intestinal se establece inmediatamente después del nacimiento, las bacterias más frecuentes son:

*Escherichia coli*

*Streptococcus spp.*

*Lactobacillus spp.*

*Clostridium spp.*

En la actualidad se cuenta con moléculas que modifican la tasa metabólica del animal, la actividad enzimática, el equilibrio bacteriano, la activación del sistema inmune, el flujo de nutrientes, etc., estos compuestos son llamados aditivos nutricionales. (Velásquez, J. 2014).

Velásquez, J. (2014) manifiesta que, diversos estudios se han realizado sobre la ingesta oral de Antibióticos que promueven el crecimiento y la ganancia de peso en cerdos y otras especies, el efecto puede incluir ganancia de peso, pero, frecuentemente está limitada por efecto de la eficiencia del alimento. Los estudios del mecanismo para promoción del crecimiento están dirigidos sobre la interacción entre el antibiótico y la microbiota intestinal. Los efectos adicionales de los antibióticos promotores de crecimiento incluyen:

- Disminución en el peso del intestino.
- Adelgazamiento de las vellosidades y la pared intestinal, debido en parte a la pérdida de proliferación de las células de la mucosa en la ausencia de ácidos grasos de cadena corta derivados de la fermentación microbiana.

- La reducción de la pared intestinal y las vellosidades de la lámina propia han sido utilizados para explicar el incremento en la digestibilidad de nutrientes.
- Finalmente la reducción de patógenos oportunistas e infecciones subclínicas

## **B. ALIMENTACIÓN DE CERDOS**

### **1. Efecto del consumo de alimento en la etapa post destete**

Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008), manifiesta que inmediatamente después del destete, hay un período de atrofia asociado a una disminución en el consumo, provocado por los efectos psicológicos que genera la separación de la madre, que puede resultar en una liberación de cortisona y otros factores estresantes inmunológicos que aparecen en lechones que no se destetan en un ambiente adecuado. Estas causas de estrés resultan en una disminución del consumo.

Se recomienda incorporar a dietas para después del destete productos y derivados lácteos, en virtud que son fuente de lactosa y proteínas, debido a sus efectos benéficos sobre el desempeño productivo zootécnico.

En un estudio adicional, no se encontraron diferencias entre lechones alimentados con un reemplazante lácteo líquido y aquellos que permanecían con la madre sobre la velocidad de crecimiento y altura de las vellosidades y la relación vellosidades /criptas a los 4 días después del destete, pero se encontró grandes diferencias respecto a un alimento seco. (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F, 2008).

Estos estudios demuestran que manteniendo un alto nivel de consumo con un suministro de un reemplazante lácteo suplementario (líquido) inmediatamente después del destete. Sin embargo, estos trabajos también sugieren que aún en estos casos puede existir un cierto grado de atrofia de las vellosidades. Esto podría deberse bien al período de adaptación a la dieta líquida o bien al estrés que supone para los lechones la separación de su madre y el cambio de alojamiento. (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F, 2008).

Cuando los lechones se destetan y pasan a un alimento seco, el consumo disminuye drásticamente acompañado de una pérdida de peso durante al menos 2 días, con esta disminución del consumo el intestino entra en un estado considerable de atrofia, por tanto el diseño de los balanceados pres y post destete deben considerar el disminuir el tiempo que el intestino permanece en estado de atrofia y facilitar la recuperación del intestino (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F, 2008).

El lechón es muy sensible a la presencia de factores antinutricionales típicos de algunas fuentes proteicas vegetales (leguminosas), algunos carbohidratos complejos como las pectinas, que provocan fermentaciones indeseadas en el intestino grueso, los inhibidores de la tripsina, que dificultan la digestión de la proteína, glicoproteínas como las lectinas, que se unen a las células de la mucosa intestinal y dificultan la absorción de los nutrientes. (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. 2008).

Además el lechón suele presentar reacciones de hipersensibilidad a antígenos de los ingredientes vegetales en especial las leguminosas, que inducen cambios en la bilis del intestino, aumentando la secreción de mucus (incremento de pérdidas endógenas) y desembocando finalmente en diarrea. El efecto de los factores antinutricionales puede atenuarse de manera importante con un correcto tratamiento industrial de los ingredientes como es el tratamiento térmico. En cualquier caso los efectos tienden a disminuir a medida que el lechón crece y su sistema enzimático e inmune maduran. (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. 2008). El máximo consumo de alimentos es importante desde el punto de vista de la salud intestinal, ya que el ejercicio intestinal previene la atrofia. En el caso del intestino, más ejercicio equivale a más consumo de alimento y menos a consumos bajos o ayunas. Por tanto, el consumo conduce a un mayor crecimiento de la mucosa, mientras que en los períodos de consumo reducido o ayuno, como ocurre después del destete, la mucosa se atrofia. (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. 2008).

**a. Buenas prácticas en la alimentación durante la producción porcina en la**

### **etapa de post destete**

Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008), menciona que el principal objetivo de la producción porcina es obtener la mayor ganancia de peso de los animales, con el menor consumo de alimento y tiempo de engorda posible.

Las buenas prácticas nutricionales son esenciales para una buena salud y producción del ganado porcino, en la ración diaria será necesario proveer de una cantidad adecuada de nutrientes para obtener una buena ganancia diaria de peso, este proceso y la cantidad necesaria de alimento apropiado y balanceado para el estado productivo del animal que satisfaga sus requerimientos nutricionales de energía, proteína, minerales, vitaminas y agua. (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F., 2008).

Algunas consideraciones que no debemos olvidar son: Seguir las instrucciones de los fabricantes de los productos con especial cuidado en lo que respecta a los tiempos de retiro y manejo de los productos químicos, medicamentos y todas aquellas sustancias riesgosas que pudieran contaminar la carne. Hacer un inventario de los productos más utilizados en la granja. (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F., 2008).

#### **b. Uso de aditivos**

Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008), menciona que los aditivos son utilizados para mejorar la eficiencia alimenticia, promover la tasa de crecimiento de cerdos y prevenir enfermedades.

Estos aditivos deben ser usados de acuerdo a las recomendaciones y regulaciones establecidas por los fabricantes para asegurar la inocuidad del producto, ya que el uso inadecuado de éstos pone en riesgo la integridad de la carne.

Actualmente, sólo se incorporan sustancias o aditivos registrados, los cuales ejercen una acción moduladora de la población microbiana o directamente un efecto antimicrobiano (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. 2008). Entre estas

sustancias se encuentran: acidificantes, probióticos, prebióticos, enzimas, extractos de plantas o inmunomoduladores en general.

Entre los aditivos más utilizados como alternativa al uso de antibióticos usados como promotores del crecimiento, están los probióticos (cepas microbianas que se incorporan directamente a la dieta) y los prebióticos (inulina y fructooligosacáridos), que ejercen un efecto directo o indirecto sobre la microflora intestinal (Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. 2008).

Algunas buenas prácticas en el manejo de los aditivos son las siguientes:

- Seguir las recomendaciones de uso del fabricante del aditivo.
- Seguir las recomendaciones del tiempo de retiro del producto antes del sacrificio de los animales, para asegurar que todos los tejidos susceptibles de consumo humano, no presente residuos a niveles potencialmente tóxicos.
- Se recomienda almacenar todos los aditivos usados en el sistema de producción en un anaquel bajo llave bien identificado.
- Se recomienda buscar proveedores de ingredientes que tengan implementado un programa de buenas prácticas de manufactura.

### **c. Cantidad microbiológica del alimento**

Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008), indica que la calidad microbiológica del alimento para consumo animal está directamente relacionada con la calidad de las materias primas utilizadas en la formulación, incluyendo, la calidad del agua, las condiciones de las instalaciones y manejo de fauna nociva en la granja.

Además Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008) comenta que, cuando el alimento es adquirido ya preparado, es recomendable que el proveedor cumpla con una serie de detalles importantes, para que se puedan tomar medidas preventivas y/o correctivas, al momento de proporcionar el alimento a los animales:

- Si cuenta con un sistema de buenas prácticas de manufactura establecido.
- La información que será incluida en la etiqueta (ingredientes y sus características, su composición debe ser acorde con lo indicado en la etiqueta, aditivos, caducidad).
- Resultados del control de calidad bromatológica y microbiológica del producto terminado.
- Control de plagas y fauna nociva.

## **2. Efecto del consumo de alimento sobre el crecimiento y aumento de peso**

Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008), manifiesta que en experimentos de nutrición en los que se ha usado una ración mal equilibrada, han dado resultados en los cuales los puercos sólo aumentaron media libra al día, mientras que aquellos que recibían una ración bien equilibrada en todos sus principios nutritivos, obtenían aumentos diarios de libra y media. En todas las comunidades del Sur existen cerdos, que requieren de 12 a 14 meses, para obtener un peso de 90 kilos. Estos mismos animales, mediante prácticas adecuadas de alimentación, pueden llegar a los 90 kilos, en un lapso menor a los seis meses.

Una ración equilibrada se define como el suministro de todos los elementos nutritivos necesarios para alimentar adecuadamente a un animal o grupo de animales. Sin embargo, en la práctica no hay ninguna ración única, sino que la ración varía con la edad y el peso del cerdo. Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008). Es probable que un costo extra en complemento sea económicamente beneficioso en el caso de marranas de preñez y marranos de engorde. (Gálvez, B. 2005).

## **3. Efecto del costo de la alimentación en la producción**

Insuasti, A. Vergara, D. y Argote, F. (2008), explica que algunos alimentos cuestan más que otros, mientras que otro; requieren más trabajo en las labores agrícolas y la cosecha. Esto significa que el ganadero para poder tener éxito debe considerar minuciosamente el costo del alimento que va a comprar o producir. El alimento más barato no siempre es el que produce más ganancia. Los alimentos y el programa de alimentación que producen las mayores ganancias en un rancho

dado, son los que se deben usar. Estos factores se pueden determinar por medio de un estudio adecuado.

#### **4. Clases de alimentos requeridos por los cerdos**

Chávez, J. (2006), afirma que el rápido crecimiento del cerdo, así como la pequeñez de su tubo digestivo, hace necesario que reciba alimentos altamente concentrados.

Los cerdos no pueden consumir tanto forraje como otros animales, su capacidad estomacal es diferente de la de otros animales. Los cerdos aprovechan bien los pastos y estos son necesarios. Sin embargo, se podrá ver la mayor parte de la ración del cerdo debe ser energéticamente alta, usando alimentos concentrados como el maíz (Chávez, J. 2006).

En el cuadro 1, se da a conocer los requerimientos nutritivos requeridos por los cerdos de acuerdo al peso de los mismos.

Cuadro 1. REQUERIMIENTOS DE LOS CERDOS LANDRACE-YORK SHIRE.

CICLO DE VIDA	ETAPAS CRECIMIENTO – ACABADO				
	5 -10	10 – 20	20 – 35	35 – 60	60 - 100
Peso corporal	5 -10	10 – 20	20 – 35	35 – 60	60 - 100
Energía dig. Kcal.	3500	3500	3500	3500	3500
Proteína cruda %	22	18	16	14	13
Calcio %	0.80	0.65	0.65	0.50	0.50
Fosforo %	0,60	0.50	0.50	0.40	0.40
Fibra cruda %	----	----	5	7	7
Grasa %	5	5	5	6	6

Fuente: NRC – National Research Council de Estados Unidos. (2005).

## **5. Cantidad de alimento necesario**

Flores, R. (2005), plantea que para entender la alimentación del cerdo es necesario tener conocimiento sobre el total de alimento requerido y el tipo de alimento en las diferentes etapas del crecimiento. La alimentación, por importante que sea, no lo es todo. Flores, R. (2005), dice que, otros factores de la explotación son también muy importantes, así como la necesidad de tener buenos animales. Si después de haber llevado a cabo buenas prácticas en la alimentación, el ganadero no puede producir cerdos de buena calidad deberá revisar otros factores. Esta revisión deberá incluir su pie de cría, y programa sanitario. Cerdos de alta calidad y el combate de parásitos y enfermedades, son factores muy importantes para obtener una eficiente utilización del alimento.

Puesto que las prácticas de alimentación que se lleven a cabo tienen un efecto importante sobre el aumento diario de peso y consecuentemente sobre las ganancias netas que produzcan los cerdos, es fácil apreciar la importancia que tiene el que cada ganadero desarrolle y lleve a cabo un buen programa alimenticio para su piara. Las ganancias en la producción de cerdos en una forma beneficiosa, depende directamente de un programa adecuado en la alimentación. La alimentación de los cerdos, es un problema vital en su explotación y está relacionada íntimamente con la época de venta, que a su vez depende de la fecha de la parición. Todos estos factores unidos y el alimento pueden ser la clave del negocio (Flores, R. 2005), (cuadro 2).

## **6. Nutrición animal de los cerdos**

Hidalgo, W. (2008), manifiesta que los cerdos les gusta comer y comer bastante. Generalmente esto es cierto, pero los cerdos crecen mejor alimentados con una ración bien equilibrada.

Los cerdos requieren alimentación para dos propósitos:

- Para el sostenimiento del organismo.
- Para crecimiento.

Los alimentos ingeridos sufren varios cambios químicos, y finalmente son convertidos en sustancias que pueden ser asimiladas por el animal y utilizadas para su sostenimiento y crecimiento. Por ejemplo, cuando el cerdo consume maíz, la celulosa y el almidón son convertidos en azúcares y estos azúcares en una sustancia que puede ser rápidamente utilizada por el animal (Hidalgo, W. 2008).

Algunos alimentos son de más fácil digestión que otros, por ejemplo, la celulosa, es difícilmente digerible, mientras que el almidón y los azúcares son de fácil digestión. En el cuadro 2 se muestran los tipos y cantidades de los diferentes alimentos necesarios para el sostenimiento de los animales, son distintos de los relativos al crecimiento y al engorde (Hidalgo, W. 2008).

Cuadro 2. CANTIDAD DE ALIMENTO A SUMINISTRAR A LOS CERDOS, POR ETAPAS.

Edad (días)	Etapa	Consumo alimento (kg/cerdo/día)	Consumo acumulado
60	Crecimiento	1.004	23.72
120	Crecimiento	2.540	131.42
121	Engorde	2.560	133.98
180	Engorde	3.134	307.85

Fuente: Manual de Porcicultura. PRONACA. (2010).

En la forma en que los animales domésticos se alimentan generalmente, la mitad del alimento consumido es utilizado para mantener la vida, de manera que el cuerpo no pierda los principios nutritivos que tiene acumulados. La cantidad de alimento consumido por encima de las necesidades para el sostenimiento es toda la que puede considerarse, para la producción de carne magra y la carne grasa. (Hidalgo, W. 2008). En el caso de los cerdos, nos interesa principalmente la utilización del alimento para crecimiento y producción de tejidos.

El por ciento de alimento consumido por los cerdos que es necesario exclusivamente para el sostenimiento del cuerpo, es algo menor en ellos que en otros animales domésticos. Existen dos maneras de determinar la cantidad de

cada principio alimenticio necesaria para el sostenimiento y el crecimiento del cerdo; la manera más práctica, es alimentarlo con diferentes piensos y cantidades, observando sin efectos en el animal. Se pueden hacer estudios químicos y análisis de los diferentes alimentos y usarlos como base para calcular raciones equilibradas.

El primer método es usado comúnmente en las estaciones experimentales; es el más práctico y deberá usarse siempre que sea posible (Hidalgo, W. 2008).

#### **a. Diferentes Clases de Alimentos y sus Funciones**

Estébez, B. (2005), expresa que, los alimentos difieren tanto en su composición química como en sus funciones en el crecimiento de los animales. En esta parte del libro es nuestro propósito presentar los conocimientos básicos sobre los principios nutritivos y algunos de sus usos en los programas de alimentación de los cerdos.

Los hidratos de carbono son compuestos orgánicos cuyos elementos son carbono, hidrógeno y oxígeno, su proporción de hidrógeno a oxígeno es semejante a la del agua, o sea, dos hidrógenos a un oxígeno. Algunos ejemplos de hidratos de carbono de utilidad en la nutrición de los cerdos son los siguientes: maíz, cereales menores, semillas de leguminosas, tubérculos tales como las papas y algunas partes fibrosas de ciertas plantas. Los hidratos de carbono incluyen diferentes grupos de compuestos; algunos bastante complejos como la celulosa, otros menos como el almidón y los de fácil digestión como son los azúcares. Los hidratos de carbono son primordialmente principios nutritivos, productores de energía y grasa (Estébez, B. 2005).

Cuando únicamente se desea el sostenimiento del animal, la energía necesaria es poca y por lo tanto se necesita tan sólo una pequeña cantidad de combustible o alimento energético. Por el contrario, cuando se desea crecimiento y acumulación de grasa, como en el caso de los cerdos, se requiere una gran cantidad de energía y por lo tanto se necesita mucho combustible o alimento rico en energía. La principal fuente de hidratos de carbono para los puercos es el almidón (Estébez, B. 2005).

Hidalgo, W. (2008), establece que en la nutrición animal, tanto la celulosa como el almidón tienen que ser convertidos en azúcares, antes de que puedan ser absorbidos por el animal. Podemos notar que las proteínas contienen todos los elementos de los hidratos de carbono, pero aparte también contienen nitrógeno y se debe a esta composición el que las proteínas tengan dos funciones en la nutrición animal. Debido a que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, son alimentos energéticos y por su contenido de nitrógeno también proporcionan material constructivo. Las proteínas son constituyente importantes de todas las células del cuerpo y toman una parte importante en la formación de músculos en los tejidos animales. También son importantes en la formación de la piel y del pelo. La necesidad de proteína es una ración de sostenimiento, es mucho mejor que en una ración para crecimiento y reproducción.

Cuando las proteínas se están utilizando como material constructivo, el elemento nitrógeno tiene una importancia primordial, ya que es utilizado por todas las células, para su conservación y para la formación de nuevos tejidos. Las proteínas que son suministradas en exceso de la cantidad necesaria para suministrar el nitrógeno preciso, no se desperdician completamente, debido a que cuando se proporciona mayores cantidades de las necesarias para la reparación y formación de los tejidos, el sobrante pierde su nitrógeno y se transforma en grasa. Es importante determinar por adelantado la cantidad de proteína necesaria para cada uno de los propósitos antes mencionados. La manera más práctica de hacer esto, como ya se ha explicado anteriormente, es alimentando animales y observando el efecto de varias cantidades sobre el sostenimiento y el crecimiento. Algunas veces se realizan estudios químicos del balance del nitrógeno, pues tiene bastante importancia que exista un buen equilibrio entre las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, para obtener la mejor utilización de estos principios nutritivos desde el punto de vista económico<sup>9</sup>, para obtener así una producción porcina beneficiosa (Hidalgo, W. 2008).

Los más importantes de estos minerales en los tejidos animales y en el esqueleto son el calcio y el fósforo. Generalmente es necesario dar a los cerdos minerales aparte de los que obtienen de las plantas, especialmente cuando los puercos no

tienen acceso a una gran variedad de plantas. La piedra caliza y el hueso molido, son ejemplos de alimentos minerales ricos en calcio y fósforo. La falta de elementos minerales durante el crecimiento de los cerdos, producirá esqueletos débiles, así como quebraduras de las patas y la columna vertebral, y la presencia constante de animales baldados durante el engorde, a causa de deficiencias minerales (Ensminger, J. 2005).

Durante los últimos años se ha prestado suma atención a las vitaminas A, B, C, D, E, y G para el ganado, ya que cualquier deficiencia de ellas producirá trastornos. Muchas de estas vitaminas se encuentran en la mayoría de los alimentos comúnmente usados para los cerdos. La vitamina A es de mucha importancia en la nutrición animal debido a que es esencial para el mantenimiento adecuado de los animales adultos y causa la muerte a los jóvenes cuando no la pueden obtener. Esta vitamina se encuentra en abundancia en el heno de alfalfa, la alfalfa verde, los pastos verdes y en cierto grado en los camotes amarillos y en algunos otros alimentos. Aquellos cerdos que tengan acceso a pastos verdes, tienen la seguridad de obtener suficientes cantidades de vitamina A (Ensminger, J. 2005).

La vitamina E que afecta a los órganos reproductores, se encuentra en abundancia en los cereales y en los aceites de otras semillas y granos, que son utilizados en la alimentación de los cerdos. Cuando el aceite de germen de trigo se extrae por presión en frío, se ha probado que es muy útil para corregir la falta de apetito sexual, tanto en la marrana como en el verraco. La vitamina G también se encuentra en cantidades suficientes en los alimentos y raciones comúnmente usados (Hidalgo, W. 2008).

Hidalgo, W. (2008), manifiesta que a partir del año 1950, se ha oído hablar mucho acerca del uso de antibióticos en la alimentación del ganado y algunos hasta la han llamado "la droga milagrosa" en la nutrición animal. Aunque es necesaria una mayor investigación para saber si son válidos algunos de los efectos atribuidos a ellos, se ha aceptado la importancia de suministrar antibióticos en la alimentación de los animales. Por lo que el ganadero progresista deberá estar alerta e informado de los rápidos cambios que se están llevando a cabo en materia de alimentación. Se han establecido los siguientes términos tipo:

Suplemento a base de vitamina B<sub>12</sub>. Los alimentos deberán contener un mínimo de 3 mg. de vitamina B<sub>12</sub> por kilo de suplemento. Este material se usa para, el complemento de raciones en que la proteína se derive principalmente de cacahuates, soja u otras plantas.

Suplemento antibiótico. Deberá contener un mínimo de 30 mg. de antibiótico por kilo de suplemento, igual puede ser uno solo o una combinación de antibióticos que promuevan El crecimiento. Este material deberá proporcionarse como complemento cuando las proteínas del alimento provengan de carne, pescado, leche u otros productos animales, junto con el suplemento de la vitamina B<sub>12</sub>.

Suplemento antibiótico y de vitamina B<sub>12</sub>. Este producto es una combinación de los dos anteriores y debe contener un mínimo de las dos concentraciones anteriores. Este suplemento se puede usar cuando los productos que dan la proteína sean de origen animal, en vez de utilizar la combinación señalada en el número 2. El costo de estos productos deberá determinar cuál debe usarse.

Ensminger, J. (2005), basándose en los conocimientos actuales, hace un resumen del efecto de los antibióticos en la alimentación de los cerdos, en la forma que se expone a continuación:

- Mejora el aumento de peso, en un 5 a un 20 por ciento al nacimiento hasta los 91 kilos.
- Un mayor apetito y mayor consumo de agua. Incremento en el consumo de alimentos de un 10 a un 20 por ciento.
- Aumento en la eficiencia del uso de los alimentos de aproximadamente un 10 por ciento para cerdos en confinamiento, lo que significa un ahorro de 40 kilos de alimento por cada 100 de aumento de peso en el engorde de los cerdos.
- Menor número de animales atrasados, lo que produce carnadas más uniformes.
- Menos diarreas y enteritis no específicas.
- Mejores resultados para cerdos en confinamiento, pero también de utilidad

para marranos en pastoreo.

El agua está compuesta de hidrógeno y oxígeno y es el compuesto que se encuentra en mayor abundancia en los tejidos animales, por lo que es necesario un constante abastecimiento de agua para mantener la vida animal. Las funciones del agua en la nutrición animal son las siguientes:

- Actúa como reguladora de las temperaturas del cuerpo.
- Es de importancia en las reacciones químicas que se llevan a cabo cuando los alimentos son cambiados en su estado original a sustancia que puedan ser absorbidas por el animal.
- Actúa como sostén de los tejidos.
- Actúa como disolvente y vehículo de los productos alimenticios y de desperdicio.
- Facilita la función osmótica que es esencial para la asimilación por los animales.
- Los cerdos deberán tener acceso a agua limpia y fresca en todo tiempo.

Gálvez, B. (2005), considera que cada categoría animal necesita un sistema de alimentación capaz de satisfacer requerimientos nutricionales que incluyan las necesidades para el mantenimiento, crecimiento y su finalidad productiva. El cerdo necesita una dieta balanceada, con un contenido adecuado de materia seca, proteínas, energía, vitaminas y minerales que cubran sus necesidades y pueda expresar su potencial productivo. (Gálvez, B. 2005).

## **C. ETAPAS PRODUCTIVAS DEL CERDO.**

### **1. Post-destete.**

Echeverría, A. et. al, (2009), manifiesta que la etapa de pos destete o recría, desde el destete hasta los 20-25 kg de peso vivo, es especialmente importante en porcinos debido a la necesidad de implementar destetes entre 21 y 28 días de edad de los lechones para incrementar la productividad numérica de las cerdas a

través del aumento del número de partos/cerda/año. Estos lechones destetados con aproximadamente 5 a 9 Kg. De peso vivo, son sensibles al aspecto térmico del ambiente, a las corrientes de aire y tienen limitada capacidad para la termorregulación.

Debido a que el crecimiento y la utilización del alimento en los estadios tempranos tienen una gran influencia en la eficiencia de producción posterior, resulta crucial lograr que los cerdos tengan el mejor ambiente posible en sus primeras etapas de crecimiento. (Echeverría, A. et. al, 2009).

Los cerdos son únicos entre los animales de granja debido a sus necesidades ambientales. Carecen de una cobertura externa aislante importante y además los genotipos modernos tienen muy poca grasa subcutánea o de cobertura que les sirva de aislante térmico. En particular los lechones recién nacidos y los cerdos destetados son sensibles al ambiente. Tienen limitada capacidad inicial para la termorregulación y son sensibles a las corrientes de aire. (Echeverría, A. et. al, 2009).

Manual de Porcicultura cerdos PRONACA (2010), nos dice que después del destete el lechón necesita de un alimento altamente digestible que le permita cubrir sus requerimientos y alcanzar las metas de peso y conversión deseadas, el alimento cerdo iniciador debe de ser preparado por productos lácteos y cereales precosidos de alta digestibilidad. El cual puede ser reforzado con acidificante, probiótico y antidiarreico que garantiza una transición leve posterior al destete con menos problemas intestinales (Echeverría, A. et. al, 2009).

## **2. Crecimiento.**

El período que comprende el desarrollo del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina. Esta etapa comienza con el destete de las crías y termina cuando los cerdos alcanzan entre 25-30 kg (54-65 lbs.), lo que

debe ocurrir antes de los 96 días de nacidos. Se caracteriza por un rápido crecimiento con una alta demanda de nutrientes, para edificar músculos y una adecuada mineralización del esqueleto (Rillo, M. 2008).

Rillo, M. (2008), considera que para una correcta atención del crecimiento, es oportuno establecer una primera etapa que va desde los 34 días con un peso aproximado de 7 kg (15 lbs.), hasta los 42 días con 11,5 kg promedios. En este período se le mantiene el suministro de pienso de inicio y es una etapa sumamente importante para el posterior desarrollo del animal. Los cuidados y el manejo a proporcionar a las crías durante esta etapa incluyen entre otros, la agrupación, preferiblemente por camadas de hermanos y una correcta higiene en los corrales.

La otra etapa concebida dentro del crecimiento inicia a los 43 días y que debe concluir a los 95 días de edad, con un peso mínimo de 30 kg. El manejo de los animales es similar a la etapa anterior, aunque la alimentación varía. La primera semana es una fase de adaptación a la nueva dieta, se les comienza a mezclar el pienso de inicio con el de crecimiento hasta que consuman libremente la ración que les corresponde (Rillo, M. 2008).

### **3. Engorde.**

De acuerdo a Easter, P. y Ellis, J. (2007), el período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples, y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Este período ocurre cerca de los 30 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a mercado. Los rendimientos productivos de los cerdos en estas etapas dependen de la genética, de la alimentación, de la salud y del manejo. Sin embargo, con el conocimiento de nuevas líneas genéticas caracterizadas por una alta producción de tejido magro, estos rendimientos y categorías de pesos han variado y se han desarrollado fases de alimentación en cada etapa, con el fin de aprovechar la alta tasa de crecimiento de carne magra que ocurre durante la fase en desarrollo. Este período empieza desde los 96 días con 25-30 kg y que debe terminar a los 166 días en crías altamente especializadas o a los 210 días.

El peso final no debe ser inferior a los 90 kg y este se debe alcanzar en el menor tiempo posible si se desea una producción porcina eficiente. En los animales Criollo o con una gran proporción de sangre de este genotipo, se acepta un peso igual o superior a los 70 kg en 210 días. Los grupos de animales al comenzar la engorda serán lo más uniforme posible en cuanto al tamaño, edad, peso y es importante que continúen juntos los hermanos de la misma camada. No se deben hacer intercalamientos de individuos o movimientos después que comienza la ceba y permanecerán en el mismo corral hasta que termine el ciclo productivo, excepto los animales que expresen poco desarrollo, que se separarán del grupo. En un cuartón o corral de ceba sólo habrán 3 causas por las cuales se saquen los animales: muerte, desecho y sacrificio. La no observancia de estos postulados determina daños en los animales y reducción de la ganancia de peso (Easter, P. y Ellis, J. 2007).

Easter, P. y Ellis, J. (2007), manifiestan que la etapa de crecimiento es en donde existe una mayor síntesis de tejido magro y en la de finalización donde prevalece la deposición de grasa.

Además que una alimentación eficiente en el periodo de desarrollo y engorde debe cumplir con tres metas importantes: maximizar la eficiencia de la producción de tejido muscular en relación al tejido graso de la canal y la producción de carne magra con características físicas, químicas y sensoriales aceptables. (Easter, P. y Ellis, J. 2007).

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

- Nutrimientos en la formulación de la dieta.
- Utilización de materias primas.
- Presentación del alimento.
- Método de alimentación.
- Separación por sexos.

Según la FAO, (2003), en los países en desarrollo existe una creciente demanda

de alimentos de origen animal (carne y leche), y para satisfacerla, es necesario incrementar las producciones por animal y por unidad de superficie en las áreas de producción comercial, debido al ritmo sostenido de crecimiento de la población y, por consiguiente, la disminución de las áreas de cultivos y ganaderas.

Según la FAO, (2003), la biotecnología es “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”. Esta puede aplicarse a la producción de animales de mayor valor nutritivo, a partir de recursos fibrosos con bajo contenido de proteína, disponibles en la localidad o en la región.

En busca de alternativas al uso de los antibióticos como promotores del crecimiento animal (APC), se han realizado numerosas investigaciones acerca del empleo de diferentes aditivos, que suministrados en determinadas dosis, contribuyan a mejorar los indicadores productivos y de salud en los animales. Entre los grupos de productores que más éxito han tenido como alternativos a los APC se encuentran los ácidos orgánicos, las enzimas, los aceites esenciales y los extractos de plantas, los productos de exclusión competitiva, los prebióticos y los probióticos. (FAO, 2003).

#### **D. JENGIBRE**

Arnau, J. (2010), manifiesta que es un tubérculo originario de Asia que hoy en día se puede encontrar en casi todo el planeta. Es una de las especias más conocidas en todo el mundo tanto por sus aplicaciones culinarias como en su uso medicinal. Se utiliza como estimulante para la circulación periférica. Se toma cuando hay mala circulación y calambres. Además puede emplearse en casos febriles como diurético, pues causará fuerte transpiración. Para problemas gástricos también es muy útil, por ejemplo cuando se presenta flatulencia, y cólico. (Arnau, J. 2010).

##### **1. Escala taxonómica.**

Reino:                      Plantae

División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Zingiberaceae
Género:	Zingiber
Especies:	<i>Zingiber officinale</i>

## **2. Propiedades medicinales.**

### **a. Acciones sobre el sistema digestivo.**

Suarez, R. (2011), indica que tradicionalmente el jengibre se ha utilizado para tratar afecciones digestivas. Facilita y estimula la digestión de los alimentos, dispone de poder antibacteriano siendo un apoyo a la flora intestinal, ayuda a la función hepática y regula niveles de azúcar en sangre, además es un tónico clásico para la zona digestiva, estimula la digestión. También mantiene los músculos intestinales a tono. Con el mantenimiento de los músculos intestinales a tono, esta acción facilita el transporte de sustancias a través de la zona digestiva, aminorando la irritación a las paredes intestinales.

El jengibre puede proteger el estómago contra el efecto perjudicial del alcohol y de las drogas antiinflamatorias no esteroideas (por ejemplo ibuprofen) y puede ayudar a prevenir úlceras.

### **b. Acciones Anti-nausea/anti-vómito**

El jengibre puede actuar directamente en el sistema gastrointestinal o puede afectar la parte del sistema nervioso central que causa náusea. Otros estudios han encontrado el jengibre provechoso en la prevención del mareo en viaje, esto nos ayudara a evitar problemas al momento de transportar las aves, así no habrá un desequilibrio en la fisiología del animal. (Suarez, R. 2011).

### **c. Acciones sobre el colesterol**

Las ratas han sido clínicamente estudiadas con la introducción del jengibre después de tener sus niveles de colesterol elevados artificialmente. Los investigadores dicen. La inclusión de 1 % de colesterol en la dieta de las ratas incremento el serumcolesterol significativamente, pero la adición de jengibre fresco junto con el colesterol significativamente redujo este aumento (Suarez, R. 2011).

El jengibre mostró ser antipercolesterolemico" también se reportó que el jengibre inhibió la biosíntesis de colesterol en el hígado de las ratas (Suarez, R. 2011).

#### **d. Acciones respiratorias.**

Suarez, R. (2011), manifiesta que el jengibre constituye un aliado valioso en la prevención de algunas de las enfermedades que a él le afectan ya que dispone de acción expectorante y antibacteriana. Alivia la congestión nasal, reduce la acumulación de mucosidad y alivia la tos.

#### **e. Acciones circulatorias**

Suarez, R. (2011), manifiesta que el jengibre también ayuda a mantener un sistema cardiovascular sano. Al igual que el ajo, el jengibre hace a las plaquetas de la sangre menos viscosas y disminuye la posibilidad de que se acumulen, aunque no toda la investigación en humanos ha confirmado esto. Una alta dosis (10 gramos), del jengibre puede inhibir la agregación excesiva de la plaqueta en los seres humanos. Y la buena circulación en extremidades evita trombos así como aquellos asociados a la placa de ateroma. Sus características tónicas ayudan a combatir la sensación de frío.

#### **f. Otras acciones**

Se le atribuye propiedad analgésica, antihistamina, antiséptica, antitusiva, aperitiva, aromática, astringente, carminativa, digestiva, estimulante, espasmolítica, expectorante, rubefaciente, sudorífica y tónica (Alvarado, R. López, Y. y Orellana, M. 2003).

### **3. Componentes del jengibre y sus propiedades.**

Olmedo, G. (2000), manifiesta que el rizoma seco del jengibre contiene aproximadamente 1-4% aceites volátiles. Éstos son los componentes médicamente activos del jengibre, y son también responsables del olor característico y del sabor del jengibre. Los principios aromáticos incluyen el zingiberene y el bisabolene, mientras que los principios acres se conocen como gingeroles y shogaoles.

Olmedo, G. (2000), señala que a los componentes del jengibre son a los que se acredita con los efectos antinausea y efectos anti-vómito. El jengibre posee varios componentes y estos se encuentran ubicados en diversos sitios de la planta los cuales se describen a continuación:

- Ácidos: alfa-linolenico, linoleico, ascórbico, aspártico, cáprico, caprílico, gadoleico, glutamínico, mirístico, oleico, oxálico (raíz).
- Shoagoles (raíz).
- Gingerol (raíz).
- Fibra (raíz).
- Aceites esenciales: citral, citronelal, limoneno, canfeno, beta-bisaboleno, betacariofileno, beta-bisabolo, alfa-farneseno, alfacadineno, alfa-cadinol, beta-felandreno, beta-pineno, beta-sesquifelandreno, gama-eudesmol (raíz).
- Aminoácidos: arginina, asparagina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, niacina, treonina, triptófano, tirosina, valina. (raíz).
- Minerales: aluminio, boro, cromo, cobalto, manganeso, fósforo, silicio, zinc.

Olmedo, G. (2000), manifiesta que la funcionalidad de los componentes que posee el Jengibre:

- Asparagina: Favorece la emisión de la orina.
- Borneol: Analgésico, antiinflamatorio, reduce la fiebre, protege el hígado.
- Cimeno: Antigripal, antivirus, antihongos y antiinsectos.
- Cineol: Anestésico, sana infecciones del pecho, garganta y tos, antiséptico,

reduce la tensión arterial.

- Citral: Antihistamínico, antibiótico.
- Geraniol: Anticandida, antiinsectos.
- Gingerol: Analgésico, reduce la fiebre, estimula la circulación, reduce la tensión arterial, trata y calma el estómago.
- Zingerona: Vasoconstrictor.
- Shogaol: Analgésico, reduce la fiebre, sedante, constriñe vasos sanguíneos, eleva la tensión arterial.
- Pinemo: Expulsa las flemas, antiinsectos.
- Mirceno: Antibacterias y antiinsectos, relajante muscular.

Suarez, R. (2011), indica que el jengibre es uno de tales rizomas potenciales, con una amplia franja de efectos medicinales se ha usado en cerdos, broilers y en ponedoras ya que actúa como estimulante en la digestión, el peristaltismo y el tono de la musculatura intestinal, así mantiene el equilibrio microbiano debido a sus principios activos que posee.

#### **4. Principios activos del jengibre.**

**Aceite esencial (0,3%-3,3%):** compuesto de zingibereno (60%) y  $\beta$ -bisaboleno. También contiene dextrocamfeno, felandreno, metilheptenona, cineol, geraniol, linalol, citral, borneol,  $\beta$ -bisabolona, (EE)- $\alpha$ -farneseno y  $\beta$ -sesquifelandreno,  $\alpha$ -curcumeno y zingiberol (principal causante de su característico olor), así como aldehídos dicíclicos y monocíclicos (Herráiz, E., 2009).

**Resina (5%-8%):** causante en gran parte de su sabor picante, debido a sus principios activos, el gingerol (0,6% a 1,4%) y el shogaol o la zingerona (producto de degradación del gingerol), que son fenilalcanonas o fenilalcanoles no volátiles con cadenas de diferentes longitudes (Herráiz, E. 2009).

Además contiene ceras, aceite fijo (3,7%), pectina (0,05%), almidón (50%), aminoácidos (arginina, ácido aspártico, cisteína, glicina, isoleucina...), vitaminas, azúcares, mucílagos y sales minerales (Herráiz, E. 2009).

El rizoma contiene cetonas (zingerona), gingerol, aceite esencial (13%) y materia resinosa (5–8%), asparagina y ácido pipécólico. El aceite esencial está compuesto de sesquiterpenos (farneseno (9–10%); metilheptenona, arcurcumeno (17%), cíñelo, bisaboleno, borneol, camfeno, geraniol, linalol, mirceno, zingibereno (30–36 %) y zingiberol). La oleoresina contiene gingerol, shogaol, dihidrogingerol, hexahidrocumarina, gingerdiol, paradol, zingerona y gingerdisona. La hoja y tallo contiene aceite esencial, alcaloides, flavonoides, sesquiterpenlactonas, taninos y triterpenos 2, (Alvarado, R., López, Y. y Orellana, M. 2003).

Olmedo, G. (2000), señala que los principios activos del jengibre se resumen en lo siguiente:

- Oleorresina.
- Fracción Aceite esencial (0,25-3,3 %).
- Monoterpenos.
- Sesquiterpenos (predominantes).
- Hidrocarburos alifáticos y aromáticos.
- Alcoholes alifáticos.
- Alcoholes monoterpénicos: linalolcitronelol.
- Alcoholes sesquiterpénicos.
- Aldehidos alifáticos.
- Aldehidos monoterpénicos.
- Cetonas alifáticas
- Cetonas monoterpénicas.
- Fracción resinosa (5-8%).
- Principios picantes: gingeroles (raíz fresca), formándose en la desecación zingeronc y sogaoles, menos picantes.
- Almidón (60 %).
- Otros principios: ácido fosfatídico, lecitina prot eínas, vitaminas y minerales.

## 5. Efectos del jengibre.

Además Olmedo, G. (2000) añade que los principales efectos del jengibre son:

- Amargo-eupéptico (oleorresina).
- Carminativo (aceite esencial).
- Antiséptico (aceite esencial).
- Antigastrálgico.
- Antiulceroso.
- Hipocolesteremiante (oleorresina).
- Antiulceroso (aceite esencial).
- Antiemético (oleorresina).
- Colagogo (estimula la digestión).
- Sialagogo (Aumenta la secreción salivar).
- Antiinflamatorio (oleorresina).
- Espasmolítico (gingerol, sogaol).
- Expectorante, antipirético, laxante (estimula el peristaltismo y el tono de la musculatura intestinal).
- Revulsivo-rubefaciente en aplicación tópica (oleoresina).
- Los gingeroles y shogaoles presentan una potente acción antiemética, superior a la del dimenhidrinato (Wichtl).
- No existe efectos colaterales y secundarios al ser consumido por el humano debido a que si existen residuos en la carne no afectaría a la salud.

## **E. PROBIÓTICOS Y ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO**

### **1. Los probióticos.**

El término probiótico significa “para la vida” y se deriva del idioma griego y se describió como sustancias secretadas por un microorganismo, que estimula el crecimiento de otro contrastando así con el término antibiótico, son microorganismos y sustancias que contribuyen al equilibrio microbiano intestinal. (Fuller, R. 1986).

Según Fuller, R. (1986) el término probiótico es usado para describir suplementos alimentarios en animales, los cuales tienen un efecto protector en la flora endógena del intestino contra los microorganismos patógenos.

Vandelle, M. et al (1990) definieron a los probióticos “Como microorganismos intestinales naturales que después de dosis orales efectivas son capaces de establecerse y eventualmente colonizar el tracto gastrointestinal y de esta forma mantener o incrementar la biota natural para prevenir la colonización de organismos patógenos y asegurar una utilidad óptima del alimento”.

## **2. Antibióticos promotores de crecimiento**

Carro, M. y Ranilla, M. (2002) indica que los aditivos son usados rutinariamente en la alimentación animal con tres fines fundamentales: mejorar el sabor u otras características de las materias primas, piensos o productos animales, prevenir ciertas enfermedades, y aumentar la eficiencia de producción de los animales.

Carro, M. y Ranilla, M. (2002) menciona que el rango de aditivos utilizados con estos fines es muy amplio, ya que bajo este término se incluyen sustancias tan diversas como algunos suplementos (vitaminas, provitaminas, minerales, etc.), sustancias auxiliares (antioxidantes, emulsionantes, saborizantes, etc.), agentes para prevenir enfermedades (coccidiostáticos y otras sustancias medicamentosas) y agentes promotores del crecimiento (antibióticos, probióticos, enzimas, etc.).

Dentro del grupo de los aditivos antibióticos están aquellos que se utilizan como promotores del crecimiento de los animales (APC), y que también son denominados "modificadores digestivos" (Carro, M. y Ranilla, M. 2002).

Los APC son unos de los aditivos más utilizados en la alimentación animal. Según un estudio de la Federación Europea para la Salud Animal. Los APC provocan modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso, (Carro, M. y Ranilla, M. 2002).

Algunos procesos metabólicos modificados por los APC son la excreción de nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilación en las células y la síntesis proteica (Carro, M. y Ranilla, M. 2002).

Los APC también producen modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), reducciones en el ritmo de tránsito de la digesta, aumentos en la absorción de algunos nutrientes (p.e. vitaminas) y reducciones en la producción de amoníaco, aminos tóxicos y a –toxinas, (Carro, M. y Ranilla, M. 2002).

Todos estos cambios producen un aumento de la eficiencia del metabolismo energético y nitrogenado en el rumen y/o en el animal, (Carro, M. y Ranilla, M. 2002).

Todo ello se traduce en beneficios tanto para el consumidor, a través de una reducción del precio de los productos animales, como para el medio ambiente. Sin embargo, estos efectos de los APC son menos acusados, llegando a ser incluso imperceptibles, cuando los animales que los reciben se encuentran en condiciones de higiene y manejo óptimas. (Carro, M. y Ranilla, M. 2002).

## **F. POLIFENOLES**

### **1. Los polifenoles.**

Según Ferreres, F. (2000), las sustancias fenólicas o polifenoles constituyen un grupo muy numeroso de sustancias que incluyen familias de compuestos con estructuras diversas, desde algunas relativamente simples, como los derivados de ácidos fenólicos, hasta moléculas poliméricas de relativamente elevada masa molecular, como los taninos hidrolizables y condensados.

Los polifenoles pueden ser divididos en varios subgrupos atendiendo a su estructura básica. Los flavonoides, con estructura básica C6-C3-C6, incluyen a las antocianinas, los flavonoles y flavonas, las flavanonas, chalconas y

dihidrochalconas, las isoflavonas y los flavan-3-oles. Otro subgrupo importante es el de los fenil propanoides que incluye a los derivados de ácidos hidroxicinámicos (cafeico, ferúlico, sinápico, p-cumárico). También tienen importancia los estilbenoides (resveratrol) y los derivados del benzoico (ácido gálico y elágico, etc.). Sólo de flavonoides se conocen más de 5.000 compuestos diferentes en la naturaleza. Muchos compuestos fenólicos son en parte responsables de las propiedades organolépticas de los alimentos de origen vegetal y por tanto tienen importancia en la calidad de los mismos. Así, entre éstos hay pigmentos como las antocianinas, responsables de los tonos rojos, azules y violáceos característicos de muchas frutas (fresas, ciruelas, uvas, etc.), hortalizas (berenjena, lombarda, rábano, etc.) y del vino tinto, o los flavonoles, de tonalidad crema-amarillenta, que están presentes principalmente en las partes externas de frutas y hortalizas (Ferrerres, F. 2000).

Espín, J.C. (2001), indica hay polifenoles que tienen sabor amargo, como determinadas flavanonas de los cítricos (naringina de los pomelos, neohesperidina de las naranjas amargas) o la oleuropeína presente en aceitunas. Las proantocianidinas (taninos condensados) y los taninos hidrolizables confieren astringencia a los frutos y algunos fenoles sencillos, tienen importancia en el aroma de determinadas frutas, como el eugenol en los plátanos.

Los derivados de ácidos hidroxicinámicos, como cafeico, ferúlico y sinápico, están presentes en un buen número de frutas y hortalizas y alimentos derivados, y en algunos casos constituyen los polifenoles mayoritarios; aunque no tienen un impacto directo sobre las características organolépticas de los alimentos que los contienen, indirectamente pueden afectar de modo negativo a la calidad si son oxidados por las enzimas oxidativas que se encuentra naturalmente en los tejidos vegetales, y dan lugar a la formación de polímeros pardos que imparten al producto un aspecto no siempre deseable (Espín, JC. 2001).

Ferrerres, F. (2000) señalan desde el punto de vista de su actividad biológica muchos polifenoles tienen propiedades captadoras de radicales libres, lo que les confiere actividad antioxidante, que podría estar relacionada con la prevención de enfermedades cardiovasculares y de algunos tipos de cáncer. Existen también

sustancias con actividad estrogénica (fitoestrógenos), como las isoflavonas, los lignanos y el estilbeno resveratrol, mientras que otros, como los taninos, son capaces de fijar metales y proteínas, lo que afecta a la biodisponibilidad de éstos y puede estar en el origen de algunos efectos inespecíficos (por ejemplo, antimicrobianos), o prevención de enfermedades neurodegenerativas.

## **G. TOMA DE MUESTRAS Y ENVÍO AL LABORATORIO**

### **1. Tejidos provenientes de necropsia**

AGROCALIDAD, (2011) menciona que los análisis se pueden realizar para todas las especies.

- Para la toma de la muestra se debe desinfectar el equipo de disección con alcohol 70% o hipoclorito de sodio y para la extracción utilizar pinzas y tijera.
- Las muestras deben ser significativas y se deben enviar en un frasco estéril de boca ancha de aproximadamente 250 ml de capacidad.
- No se deben aplicar conservantes.
- Las muestras se deben refrigerar y enviarse en una caja térmica de espuma flex T8, con gel refrigerante.
- El tiempo entre que se toma la muestra y se lleva al laboratorio debe ser de 24 Horas.

Además AGROCALIDAD, (2011) sugiere tomar las siguientes recomendaciones:

- No usar el mismo gel de la toma de la muestra para el envío (para evitar contaminación).
- Para muestras pequeñas la caja de espuma flex puede ser de menor tamaño pero tiene que incluirse el gel refrigerante.
- Las muestras que no necesitan refrigeración deben estar bien embaladas para evitar dañar su integridad.

### **2. Muestras de intestino con contenido**

AGROCALIDAD, (2011) señala que en caso de porcinos la muestra será de 5cm. La muestra se debe extraer con pinzas, tijeras e hilos (no se necesita desinfección previa). Una vez obtenida la muestra, se la deberá almacenar en un frasco o funda estéril sin conservantes y enviarla refrigerada en una caja térmica de espuma flex.

### **3. Muestras de heces**

Además AGROCALIDAD, (2011) indica que los análisis se pueden realizar para todas las especies. Se deberá tomar una muestra de 2 a 10 ml con una paleta (no necesita desinfección previa). La muestra deberá almacenarse en un frasco estéril de boca ancha de aproximadamente 100 ml de capacidad o tubos Falcón de 50 ml de capacidad y enviarse en una caja térmica de espuma flex T4 con gel refrigerante (el conservante e aplicarse dependerá del estudio).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se desarrolló en la Comunidad Corazón de Jesús, ubicada en el Km 8 de la vía Riobamba – Macas, Parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Los análisis de sanitarios - microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal “LABIMA”. El trabajo experimental de Campo tuvo una duración de 120 días. En el cuadro 3 se muestran las condiciones meteorológicas.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA COMUNIDAD CORAZÓN DE JESÚS, RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

<b>PARÁMETROS.</b>	<b>VALORES PROMEDIO.</b>
Temperatura °C	14
Altitud m.s.n.m.	2800
Humedad relativa, %	64
Precipitación anual, mm/año	500 a 1 000

Fuente: Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca. MAGAP (2014).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Para el desarrollo de la presente investigación se manejaron tres tratamientos (300 mg/Kg; 350 mg/Kg y 400 mg/Kg de alimento), frente a un tratamiento testigo (0mg/Kg), con cinco repeticiones cada uno.

Para la presente investigación se utilizaron 20 cerdos en post-destete de 40 días de edad, de raza mestiza Yorkshire \* Landrace, cada semoviente representó una

unidad experimental, previamente seleccionados durante el experimento, se manejó cerdos machos castrados. El jengibre (*Zingiber officinale*), fue suministrado en la dieta balanceada en forma de harina.

### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

#### **1. De campo**

##### **a. Materiales**

- Cerdos.
- Concentrado.
- Palas.
- Escobas.
- Mangueras.
- Caretila.
- Bomba de Mochila.
- Lanza Llamas.
- Cilindro de Gas.
- Libreta de apuntes.
- Esferográficos.

##### **b. Equipos**

- Báscula.
- Computadora.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.
- Equipo Sanitario.

**c. Insumos**

- Jengibre.

**2. De laboratorio****a. Materiales**

- Tubos de ensayo.
- Pipetas.
- Pera de succión.
- Gradillas.
- Papel filtro.
- Coladores.
- Paletas.
- Porta y cubre objetos
- Papel toalla.
- Guantes.
- Mandil.
- Cuaderno de apuntes.
- Bolígrafo.
- Marcador.
- Envases para recolección de heces.

**b. Equipos**

- Esterilizador.
- Estufa.
- Refrigerador.
- Balanza analítica
- Contador de colonias.
- Microscopio.
- Cámara fotográfica.

### c. Reactivos

- Solución salina

### d. Insumos

- Placas petrifilm para E. coli y coliformes.
- Placas petrifilm para mohos y levaduras.

### e. Instalaciones

Las instalaciones para el presente experimento fueron de concreto con un total de 6m<sup>2</sup> por corral, en cada corral se colocó un tratamiento, las instalaciones utilizadas contaban con comederos y bebederos apropiados para la cantidad de cerdos en función a mantener el bienestar animal.

## D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó los efectos sanitarios del *Zingiber officinale* (Jengibre) suministrado en el alimento a cerdos York\*Landrace desde el inicio de la etapa post-destete, hasta la etapa de finalización, con diferentes niveles, en dosis de 300 mg/kg, 350 mg/kg, 400 mg/kg de alimento, los mismos que fueron comparados con un grupo Control, por lo que en la presente investigación se evaluaron 4 tratamientos con 5 repeticiones para cada uno de ellos.

Las unidades experimentales (productivas) se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (D.C.A), que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media General

$T_{\neq}$  Efecto de los tratamientos experimentales

$\epsilon_{i\neq}$  Efecto del error experimental

Para las variables sanitarias se estudiará los datos mediante el análisis descriptivo.

### 1. Esquema del Experimento

Para la presente investigación se utilizó el siguiente esquema del experimento, (cuadro 4).

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Nivel de <i>Zingiber officinale</i>	Código	Repeticiones	T.U.E.	#Cerdos
0 mg/kg de balanceado	TSJ0	5	1	5
300 mg/kg de balanceado	T1J1	5	1	5
350 mg/kg de balanceado	T2J1	5	1	5
400 mg/kg de balanceado	T3J1	5	1	5
<b>TOTAL CERDOS</b>				<b>20</b>

Fuente: Reyes, M. (2015).

\*T.U.E: Tamaño de la unidad experimental.

- TSJ1= Testigo sin *Zigiber officinale*
- T1J1= 300 mg de *Zingiber officinale* / Kg de balanceado.
- T2J1= 350 mg de *Zingiber officinale* / Kg de balanceado.
- T3J1 = 400 mg de *Zingiber officinale* / Kg de balanceado.

### E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales evaluadas durante el experimento fueron:

## 1. Sanitarios

- Técnica de McMaster para determinar la carga Parasitaria (cada 15 días).
- Análisis de laboratorio bacterias (Cultivo en placas petrifilm para E. Coli y coliformes), hongos (placa petrifilm para mohos y levaduras), (cada 60 días, en heces).
- Análisis de laboratorio bacterias (Cultivo en placas petrifilm para E. Coli y coliformes), hongos (placa petrifilm para mohos y levaduras), (al final de la investigación, en epitelio intestinal).
- Análisis macroscópico, (Técnica de Score, al final de la investigación).
- Análisis Histológico, (Examen de anatomía patológica del epitelio intestinal, al final de la investigación).
- Mortalidad, %.

## 2. Productivos

- Peso inicial, Kg.
- Peso cada 15 días, Kg.
- Peso final, Kg.

## 3. Bromatológicos

- Análisis de polifenoles totales jengibre.
- Análisis bromatológico del concentrado.

## 4. Económicos

- Relación beneficio costo, B/C.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias a un nivel de significancia
- $P \leq 0,05$ .
- Pruebas de significación según Tukey, para separación de medias con el nivel  $P \leq 0,05$ .
- Análisis de regresión.

### 1. **Esquema del ADEVA**

El esquema del Análisis de la Varianza que se utilizó en la presente investigación, (cuadro 5).

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	19
Tratamientos	3
Error	16

Fuente: Reyes, M. (2015).

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

El presente experimento se llevó a cabo de la siguiente manera:

### 1. **De campo**

#### **a. Adecuación de Instalaciones**

Previo al inicio de la investigación se escogió el lugar para el desarrollo del trabajo de investigación dentro de la Comunidad Corazón de Jesús, Km 8 vía a Macas, parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

Una vez determinado el lugar para realizar el trabajo de campo se procedió a

realizar la limpieza y desinfección de la nave, para lo cual se utilizó una solución realizada con agua y cal, luego se realizó una aspersión con creso (100 cc de creso en 20 litros de agua) con la ayuda de una bomba de mochila.

Para el recibimiento de los semovientes se colocó una criadora para proporcionar calor artificial y se utilizó viruta para la cama.

Además se realizó la selección del lugar que cumplió con las condiciones adecuadas para almacenamiento del alimento balanceado, además se adecuó un espacio adicional para colocar los insumos y materiales utilizados durante la investigación.

#### **b. Adquisición y preparación del jengibre**

La adquisición del jengibre se realizó en forma de tubérculo, del cual se tomó una muestra para realizar una caracterización bioquímica y bromatológica.

Posteriormente para adicionar el jengibre al pienso se realizó un proceso de secado y molido.

#### **c. Formulación de las raciones**

El pienso utilizado para la presente investigación fue formulado en base a dos etapas la etapa de crecimiento y finalización.

##### **1) Crecimiento**

La etapa de crecimiento se suministró desde los 40 – 110 días de edad, la formulación utilizada se muestra a continuación (cuadro 6).

##### **2) Finalizador**

La etapa de finalización se suministró desde los 110 – 160 días de edad, y la dieta utilizada se observa a continuación (cuadro 7).

Cuadro 6. DIETAS EXPERIMENTALES PARA CERDOS EN FASE DE CRECIMIENTO, UTILIZANDO LOS NIVELES DE JENGIBRE.

MATERIA PRIMA	T0	T1	T2	T3
Maiz amarillo	1041,20	1041,75	1041,64	1041,53
H soya 48	450,00	450,00	450,00	450,00
Afrecho de trigo	200,00	200,00	200,00	200,00
Torta de palmiste	50,00	50,00	50,00	50,00
Aceite de palma	70,00	70,00	70,00	70,00
Polvillo de arroz	300,00	300,00	300,00	300,00
Carbonato de calcio	36,00	36,00	36,00	36,00
Fosfato mon	22,00	22,00	22,00	22,00
Sal	11,00	11,00	11,00	11,00
Atrapador de toxinas	4,40	4,40	4,40	4,40
Ácido antinicotico	2,20	2,20	2,20	2,20
Vitaminas cerdos	4,40	4,40	4,40	4,40
Bicarbonato de (na)	2,20	2,20	2,20	2,20
Lisina	3,30	3,30	3,30	3,30
Meteonina	1,10	1,10	1,10	1,10
Treonina	1,10	1,10	1,10	1,10

Promotor químico flavomisinina 4%	1,10	0,00	0,00	0,00
Promotor natural jengibre	0,00	0,55	0,66	0,77
TOTAL	2200,00	2200,00	2200,00	2200,00

Fuente: Alcocer, A. (2015).

Cuadro 7. DIETAS EXPERIMENTALES PARA CERDOS EN FASE DE ENGORDE, UTILIZANDO LOS NIVELES DE JENGIBRE.

MATERIA PRIMA	T0	T1	T2	T3
Maiz amarillo	1124,00	1124,00	1124,00	1124,00
H soya 48	362,00	362,00	362,00	362,00
Afrecho de trigo	220,00	220,00	220,00	220,00
Aceite de palma	90,00	90,00	90,00	90,00
Polvillo de arroz	330,00	330,00	330,00	330,00
Carbonato de calcio	30,00	30,00	30,00	30,00
Fosfato mon	16,00	16,00	16,00	16,00
Sal	8,80	8,80	8,80	8,80
Atrapador de toxinas	4,40,	4,40	4,40	4,40
Ácido antinicotico	2,20	2,20	2,20	2,20
Vitaminas cerdos	4,40	4,40	4,40	4,40
Bicarbonato de (na)	2,20	2,20	2,20	2,20
Lisina	3,30	3,30	3,30	3,30
Meteonina	1,10	1,10	1,10	1,10

Treonina	1,10	1,10	1,10	1,10
Promotor químico flavomisinina 4%	1,10	0,00	0,00	0,00
Promotor natural jengibre	0,00	0,55	0,66	0,77
<b>TOTAL</b>	<b>2200,60</b>	<b>2200,05</b>	<b>2200,16</b>	<b>2200,27</b>

Fuente: Alcocer, A. (2015).

#### **d. Recepción de cerdos**

La recepción de cerdos se realizó en horas de la tarde para disminuir el estrés, además se utilizó una criadora con el fin de proporcionar un microclima estándar por 7 días hasta realizar la adaptación de los mismos, de modo que diariamente se disminuyó la temperatura hasta que se mantuvo la temperatura de la zona. Además se recibió a los cerdos con un balanceado “normal” sin adición de jengibre y agua a voluntad.

Se colocó una capa de 10 cm de viruta para la recepción de los cerdos, con el fin de evitar que los mismos sufran lesiones en las extremidades.

#### **e. Manejo**

La densidad poblacional se manejó de 1 m<sup>2</sup> durante toda la investigación, se les proporcionó calefacción a los cerdos durante los días de adaptación la misma se disminuyó paulatinamente hasta llegar a la temperatura ambiente.

La alimentación se realizó conforme los tratamientos correspondientes, de manera racionada con una proporción promedio diaria de alimento durante toda la investigación (etapa post-destete y acabado) de 1.5 Kg de alimento concentrado para cubrir los requerimientos de nutrientes de los cerdos, inicialmente se realizó una etapa de adaptación de 7 días en los cuales se suministró de manera paulatina el alimento adicionado el jengibre. El agua de bebida se suministró a voluntad.

Semanalmente se realizaron desinfecciones de la nave para evitar problemas

sanitarios y controlar microorganismos patógenos.

#### f. Programa Sanitario

Con en el fin de garantizar el bienestar animal se implementó un plan sanitario el cual consistió en aplicación de las medidas de manejo pertinentes, como son, vacunación, desparasitación y vitaminización (cuadro 8).

Cuadro 8. PLAN SANITARIO CERDOS YORK\*LANDRACE.

ACTIVIDAD	PRODUCTO	EDAD	DOSIS	VÍA DE ADMINISTRACIÓN
Desparasitación interna	Levamisol 15%	50 días	1 ml	Intramuscular
Vitaminización	AD <sub>3</sub> E	50 días	2 ml	Intramuscular
Cólera porcino	China-vac	60 días	2 ml	Intramuscular

Fuente: Reyes, M. (2015).

#### g. Toma de datos sobre las mediciones experimentales de campo

Los pesos se registraron de cada una de las unidades experimentales de los diferentes tratamientos se realizó un pesaje inicial, posteriormente cada 15 días finalizar la semana, y un pesaje al finalizar la investigación, para lo que se utilizó una balanza de reloj.

## 2. De laboratorio

#### a. Toma de muestras para análisis de laboratorio

Para los análisis coproparasitarios se seleccionó 2 cerdos al azar por cada tratamiento y se procedió a extraer la muestra fecal, este proceso se realizó cada

15 días.

Para los análisis bacteriológicos, se seleccionaron 2 cerdos al azar por cada tratamiento y se procedió a extraer la muestra fecal, este proceso se realizó cada 60 días.

Los métodos que se emplearon para realizar los análisis microbiológicos son:

#### **b. Técnica de McMaster**

La técnica de McMaster se realiza mediante el siguiente proceso:

- Se pesa 4 g de heces y se mezcla con 60 ml de (S.S.S), Solución Salina Saturada, esta solución está compuesta por 1 lt. de agua más 300 g de sal y 200 g de azúcar la mezclamos en una temperatura de 300 °C a 400 °C y es enfriada a temperatura ambiente.
- Se homogeniza la muestra.
- Se cierne seis veces la muestra. Se retira una cantidad suficiente de la muestra con una pipeta Pausteur.
- Se llenó dos cámaras de recuento de McMaster por separado y se deja reposar por unos 3 minutos.
- Se llevó al microscopio y se observó con el lente de 10 aumentos.
- Se cuenta el número de ooquistes.

#### **c. Análisis de laboratorio bacterias (Cultivo en placas petrifilm para *E. Coli* y coliformes)**

Las placas Petrifilm contienen los nutrientes del VRB, un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de la actividad glucuronidasa BCIG y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias. El film superior atrapa el gas producido por la fermentación de la lactosa por los Coliformes y *E.coli*.

Para la preparación de la muestra para realizar el recuento de bacterias se debe preparar una disolución de  $10^{-3}$ , para lo cual se realiza lo siguiente:

- Inicialmente los materiales a ser utilizados deben ser esterilizados en el Autoclave.
- Se debe un gramo de muestra con la ayuda de una balanza analítica.
- Se debe disolver la muestra en 20 ml de agua esterilizada.
- Se debe cernir la muestra utilizando papel filtro.
- Se coloca 1 ml de la muestra disuelta en un tubo de ensayo que contiene 9 ml de agua esterilizada.
- Se lleva el tubo de ensayo al agitador tipo vortex, y se agita por un minuto.
- Se toma 1 ml de la muestra y se coloca en otro tubo de ensayo con 9 ml de agua esterilizada.
- Se lleva el tubo al agitador tipo vortex y se agita por 30 segundos.
- Nuevamente se toma 1 ml de la muestra disuelta y se coloca en un tubo de ensayo con 9 ml de agua destilada.

Una vez disuelta la muestra, con la ayuda de una pipeta se toma 1 ml de la muestra y se coloca en las placas petrifilm. Finalmente se lleva a una estufa a 35-38°C.

#### **d. Análisis de laboratorio hongos (placa petrifilm para mohos y levaduras)**

Para la preparación de la muestra para realizar el recuento de bacterias se debe preparar una disolución de  $10^{-3}$ , para lo cual se realiza lo siguiente:

- Inicialmente los materiales a ser utilizados deben ser esterilizados en el Autoclave.
- Se debe un gramo de muestra con la ayuda de una balanza analítica.
- Se debe disolver la muestra en 20 ml de agua esterilizada.
- Se debe cernir la muestra utilizando papel filtro.
- Se coloca 1 ml de la muestra disuelta en un tubo de ensayo que contiene 9 ml de agua esterilizada.

- Se lleva el tubo de ensayo al agitador tipo vortex, y se agita por un minuto.
- Se toma 1 ml de la muestra y se coloca en otro tubo de ensayo con 9 ml de agua esterilizada.
- Se lleva el tubo al agitador tipo vortex y se agita por 30 segundos.
- Nuevamente se toma 1 ml de la muestra disuelta y se coloca en un tubo de ensayo con 9 ml de agua destilada.

Una vez disuelta la muestra, con la ayuda de una pipeta se toma 1 ml de la muestra y se coloca en las placas petrifilm. Finalmente se lleva a una estufa a 26°C.

#### **e. Análisis macroscópico (Técnica de Score)**

El análisis macroscópico se realizó mediante la observación de la alteración anatomopatológica a nivel intestinal, siguiendo la técnica de JONSON y REID (1970), quienes idearon una escala según el grado de lesiones que van desde +0 hasta +4.

#### **f. Análisis Histológico**

Se realizó el examen de anatomía patológica de las muestras de epitelio intestinal de los cerdos de aproximadamente 2 cm de largo, y 1 cm de ancho, que fueron colocadas en formol al 10%, las cuales fueron enviadas a un laboratorio de correspondencia de dicho análisis.

Para la toma adecuada de muestras se llevó a cabo el siguiente protocolo:

Para la toma de la muestra se desinfecto el equipo de disección con alcohol 70% y para la extracción se utilizó pinzas y tijeras. Las muestras se enviaron en un frasco estéril de boca ancha de aproximadamente 250 ml de capacidad.

#### **g. Análisis bromatológicos**

Para el análisis de polifenoles totales se tomó una muestra del jengibre que se utilizó en la dieta y se envió a un laboratorio especializado (INIAP – Santa

Catalina).

El análisis bromatológico de la dieta se realizó tomando una muestra de representativa de 1 Kg de cada dieta balanceada utilizada en la investigación y luego enviada a un laboratorio especializado (INIAP – Santa Catalina).

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

La metodología de la evaluación se realizó de la siguiente manera:

### **1. Peso (Kg)**

Al iniciar la investigación se realizó un pesaje base, además fue tomado el peso cada 15 días de cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones, y se realizó al final de la investigación otro pesaje.

### **2. Técnica de McMaster**

La cantidad de OPG (Ooquistes por gramo) se analizó cada 15 días con muestras de heces tomadas de dos repeticiones al azar por tratamientos, llevando al microscopio y realizando la observación con el lente de 10 aumentos.

### **3. Análisis microbiológico (*E. coli* y coliformes)**

Para realizar los cultivos bacterianos para recuento de *E. coli* y Coliformes se utilizó placas Petrifilm de la empresa 3M, las cuales viene preparadas con un cultivo de tipo comercial que se encuentra lista para su uso, contiene nutrientes como el Agar, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo y azul que facilita el recuento de colonias (cuadro 9).

Cuadro 9. DESCRIPCIÓN DE COLONIAS DE *E. coli* Y COLIFORMES.

---

COLIFORMES	Colonias rojas asociadas con burbujas de gas.
<i>E. coli</i>	Colonias azules asociadas con burbujas de gas.

---

Fuente: 3M Petrifilm, (2015).

#### 4. **Análisis microbiológico hongos**

Para realizar los cultivos de hongos se utilizarán placas petrifilm para determinar la presencia de mohos y levaduras, las cuales vienen preparadas con un cultivo de tipo comercial que se encuentra listo para su uso, con nutrientes como el Agar, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador verde y negro que facilita el recuento de las colonias (cuadro 10).

Cuadro 10. IDENTIFICACIÓN DE COLONIAS DE MOHOS Y LEVADURAS.

---

MOHOS	Las levaduras aparecen normalmente como colonias pequeñas verde-azuladas con bordes definidos y sin foco central.
LEVADURAS	Los mohos suelen mostrarse como colonias grandes, de color variable negro – plomo, con bordes difusos y foco central. Una cuadrícula impresa en la placa facilita el recuento rápido y preciso de las colonias.

---

Fuente: 3M Petrifilm, (2015).

#### 5. **Análisis macroscópico: Técnica de Score**

El examen macroscópico se evaluó siguiendo la técnica de JONSON y REID (1970), quienes idearon una escala según el grado de lesiones que van desde +0 hasta +4.

- +0= normal (no infección).
- +1= infección ligera.
- +2= infección moderada.
- +3= infección grave.

- +4= infección muy grave con mortalidad.

## 6. Análisis microscópico

Las muestras de epitelio intestinal, fueron llevadas a un laboratorio de correspondencia, en el cual se analizó principalmente las vellosidades intestinales, y se analizó los resultados de manera cualitativa.

## 7. Índice de mortalidad

El porcentaje de cerdos muertos durante la investigación se realizó con la siguiente fórmula.

$$\mathbf{IM} = \frac{\text{Número total de cerdos muertos durante la investigación}}{\text{Número total de cerdos al inicio de la investigación}}$$

## 8. Análisis Económico

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{B/C} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. RESPUESTA PRODUCTIVA DE LOS CERDOS YORK\*LANDRACE DURANTE LA UTILIZACIÓN DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA DIETA.**

#### **1. Peso inicial, (Kg)**

Al analizar los pesos iniciales de cerdos York\*Landrace estos no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ), registrándose 10,54; 10,55; 10,61 y 10,83 kg para los tratamientos T0, T1; T2 y T3 respectivamente, lo cual demuestra la homogeneidad de las unidades experimentales, (cuadro 11). Para lo cual PRONACA, (2010), menciona que el peso aproximado de los cerdos entre los 35 a 42 días se encuentra en un rango de 10,50 a 13,51 kg, los cuales son similares a los de esta investigación dando como referencia un punto de partida óptimo.

#### **2. Peso semana 2, (Kg)**

Al estudiar los pesos registrados a las 2 semanas de investigación, 18,19; 19,10; 19,38 y 21,21 Kg para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 en su orden, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ) entre los diferentes tratamientos. Al analizar lo publicado por PRONACA (2010) quien detalla pesos de 16,96 a 20,85 Kg para cerdos de 49 – 56 días de edad, indicando que en la presente investigación se manejan dichos rangos.

#### **3. Peso semana 4, (Kg)**

Al analizar los pesos a las 4 semanas de investigación al adicionar jengibre a la dieta se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P>0,01$ ), logrando los mayores pesos con 31,88 Kg para el T3 (400 mg/Kg de peso), seguido por 29,55 Kg para el T2 (350 mg/Kg de peso), que a su vez forma parte de los valores menores junto con el T1 (300 mg/Kg de peso) con 28,22 Kg y T0 (0 mg/Kg de peso) con 27,59 Kg.



Cuadro 11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO POR SEMANAS DE CERDOS YORK\*LANDRACE, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE JENGIBRE EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA DE PORT-DESTETE Y ACABADO.

Variable	Niveles de Jengibre				E.E.	Prob.	Sig.
	T0 (300 mg)	T1 (300 mg)	T2 (350 mg)	T3 (400 mg)			
Peso inicial, Kg	10,54 a	10,55 a	10,61 a	10,83 a	0,30	0,8952	ns
Peso semana 2, Kg	18,19 b	19,10 a	19,38 ab	21,21 a	1,08	0,2835	ns
Peso semana 4, Kg	27,59 b	28,22 b	29,55 ab	31,88 a	0,66	0,0016	**
Peso semana 6, Kg	36,09 b	37,05 b	38,91 Ab	42,55 a	1,01	0,0018	**
Peso semana 8, Kg	44,61 B	44,88 b	46,98 ab	51,44 b	1,38	0,0108	*
Peso semana 10, Kg	50,22 b	51,05 ab	53,14 ab	58,45 a	1,46	0,0045	**
Peso semana 12, Kg	58,82 b	60,47 b	62,77 b	69,06 a	1,53	0,0013	**
Peso semana 14, Kg	67,41 b	69,89 b	72,39 b	79,67 a	1,64	0,0005	**
Peso final, Kg	76,00 b	79,32 b	82,01 b	90,27 a	1,76	0,0002	**

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

#### **4. Peso semana 6, (Kg)**

Al comparar los pesos obtenidos a las 6 semanas de investigación con cerdos York\*Landrace se demostraron diferencias altamente significativas ( $P>0,01$ ), alcanzando los mayores peso con el T3 (400 mg/Kg de peso) con 42,55 Kg, seguido por el T2 (350 mg/Kg de peso) que a su vez forma parte de los menores pesos con 37,05 y 36,09 Kg para el T1 (300 mg/Kg de peso) y T0 (0 mg/Kg de peso) para su orden.

#### **5. Peso semana 8, (Kg)**

Al realizar el análisis de los datos obtenidos en la octava semana de investigación se presentaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ), logrando como mayores pesos 54,44 y 46,98 Kg para los tratamientos T3 (400 mg/Kg de peso) y T2 (350 mg/Kg de peso) en su orden, seguido por los menores pesos con 44,88 y 44,61 Kg para los tratamientos T1 (300 mg/Kg de peso) y T0 (0 mg/Kg de peso) respectivamente.

#### **6. Peso semana 10, (Kg)**

Al realizar el estudio de los pesos obtenidos en la semana 10, se obtuvieron diferencias altamente significativas ( $P>0,01$ ), registrándose los mayores pesos con 58,45; 53,14 y 51,05 Kg para los tratamientos T3 (400 mg/Kg de peso), T2 (350 mg/Kg de peso) y T1 (300 mg/Kg de peso) en su orden, y se atribuyó el menor peso al tratamiento T0 (0 mg/Kg de peso) con 50,22 Kg.

#### **7. Peso semana 12, (Kg)**

Al estudiar los pesos de la semana 12 de investigación se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas obteniéndose el mayor peso con el tratamiento T3 (400 mg/Kg de alimento) con 69,06 Kg seguido por los tratamientos T2 (350 mg/Kg de alimento), T1 (300 mg/Kg de alimento) y T0 (0 mg/Kg de alimento) registrando los menores pesos con 62,77; 60,47 y 58,82 Kg en su orden.

## **8. Peso semana 14, (Kg)**

Al realizar el análisis de los pesos obtenidos en la semana 14 de investigación se registraron diferencias altamente significativas ( $P>0,01$ ), registrándose el mayor peso con 79,67 Kg para el tratamiento T3 (400 mg/Kg de alimento) continuado con los menores pesos con 72,39; 69,89 y 67,41 Kg para los tratamientos T2 (350 mg/Kg de alimento), T1 (300 mg/Kg de alimento) y T0 (0 mg/Kg de alimento) respectivamente.

## **9. Peso final, (Kg)**

Al evaluar los pesos finales a los 120 días de edad de los cerdos York\*Landrace sometidos a la adición de jengibre en la dieta se obtuvieron diferencias altamente significativas ( $P>0,01$ ), lográndose el mayor peso con el T3 (400 mg/Kg de alimento) con 90,27 Kg seguido por los tratamientos T2 (350 mg/Kg de alimento), T1 (300 mg/Kg de alimento) y T0 (0 mg/Kg de alimento) los cuales registran los menores pesos con 82,01; 79,32 y 76,00 Kg en su orden.

Gaibor. C, (2012), registró un peso promedio de 97,40 Kg a los 180 días de edad al utilizar Probiótico Comercial (Micro ~ BOOST™) en la alimentación de un grupo de cerdos Landrace\*Yorkshire, este peso es mayor al registrado en la presente investigación al utilizar jengibre en la dieta, esta diferencia puede ser atribuida a la edad de los cerdos involucrados en las investigaciones por los 20 días de diferencia.

Moncayo. M, (2013), al utilizar promotores de crecimiento químicos (Zeranol) registró un peso final a los 120 días de 95,76 Kg, y al emplear el promotor de crecimiento orgánico (Flavofosfolipol) obtuvo un peso final de 75,99 Kg. Al utilizar un promotor de crecimiento orgánico como es el jengibre se obtuvo los mayores pesos en la presente investigación a los 160 días de ensayo, en lo referente al peso promedio al utilizar un promotor de crecimiento químico el peso promedio es mayor al de la presente investigación, sin embargo cabe resaltar que al utilizar

Zeranol no se respeta la inocuidad alimentaria que actualmente se busca arduamente.

Reyes, I., Figueroa, J. L., Cobos, M. A., Sánchez-Torres, M. T., Zamora, V., & Cordero, J. L. (2012), revela que al utilizar Probiótico (*Enterococcus faecium*) adicionado a dietas estándar y con baja proteína para cerdos en la etapa de finalización obtuvo un peso promedio de 81,79 Kg, peso que es superado por el peso con mayor nivel de jengibre (400 mg/Kg de alimento) de la presente investigación, lo cual pone en evidencia las cualidades del jengibre sobre el peso final al ser utilizado como promotor de crecimiento natural.

Méndez, M., Villa, A., Castro, G., Vázquez, F., Méndez, N., Méndez, N. & Aragón, A. (2012), al realizar la inclusión de prebióticos y probióticos en la dieta de cerdos, a los 150 días de edad se obtuvieron pesos promedios de 98,90 Kg al utilizar un prebiótico (*Saccharomyces cerevisiae*), 99,37 Kg al utilizar un probiótico (*Lactobacillus spp*, *Bifidobacterium spp*) y 101,79 Kg al utilizar una mezcla de ambos (*Saccharomyces cerevisiae*) + (*Lactobacillus spp*, *Bifidobacterium spp*). Los pesos registrados superan a los de la presente investigación lo cual puede deberse al cruce utilizado en la investigación citada (LM 100 x Pietrain).

Suarez, R. (2011), indica que el jengibre es uno de los rizomas potenciales, con una amplia franja de efectos medicinales se ha usado en cerdos ya que actúa como estimulante en la digestión, el peristaltismo y el tono de la musculatura intestinal, así mantiene el equilibrio microbiano debido a sus principios activos que posee. Además Zekaria, D. (2007) señala que el jengibre tiene como función, estimular la actividad de las enzimas digestivas en la mucosa intestinal y el páncreas demostrando su efecto sobre la absorción de los nutrientes.

Chi, E. y Premix, E. (2010), menciona que en resumen, el jengibre ayuda al incremento del estatus inmunológico, lo que conlleva al incremento de peso y una mejor utilización de los nutrimentos y la energía. También el jengibre estimula los receptores termosensibles del estómago y provoca una sensación gástrica de calor, propiedad que se aprovecha en la acidez de estómago. Aumenta el peristaltismo de los intestinos, así como el tono de su musculatura. La

estimulación de la motilidad se ha relacionado con los gingeoles y sogagoles.

Al analizar la regresión del peso final de los cerdos York\*Landrace sometidos a la adición de jengibre en diferentes niveles en la dieta, se determinó que los diferentes pesos están relacionados significativamente ( $P < 0,01$ ), con los niveles de jengibre utilizados como reemplazante del promotor de crecimiento y sus efectos en la salud sanitaria de los cerdos, demostrándose que existe un modelo de regresión cuadrático, lo que indica que los niveles de jengibre de 0 a 300 mg/kg de alimento existe una disminución de 0,0694 kg, posteriormente existe un incremento de peso en 0.0003 Kg por cada nivel utilizado para los tratamientos con 350 y 400 mg de jengibre/Kg de alimento, con un coeficiente de determinación de 67,2 % (gráfico 1). Para lo cual se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{Peso final, kg} = 76,031 - 0,0672 (\text{NJ}) + 0,0003 (\text{NJ})^2.$$

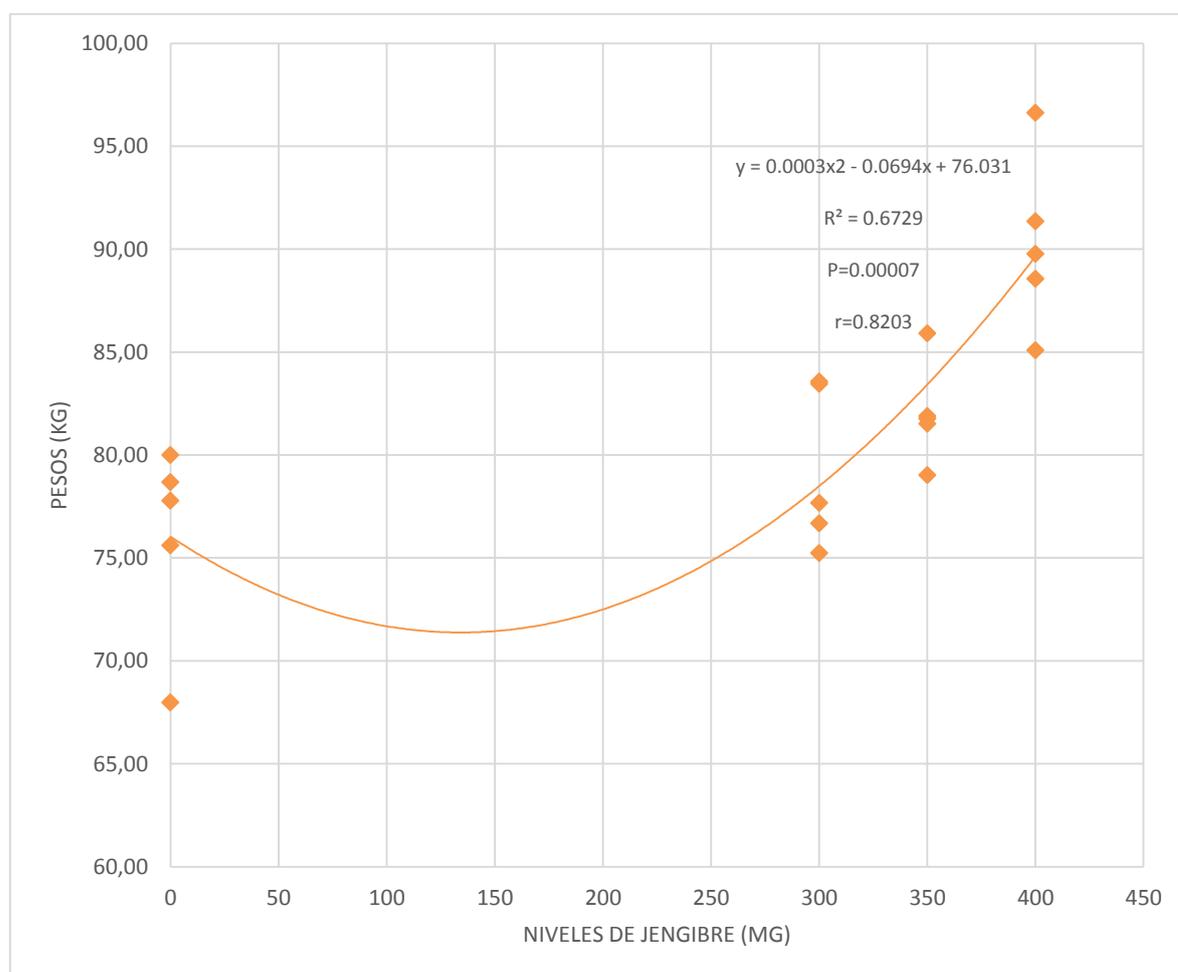


Gráfico 1. Regresión para el peso final (kg), por efecto de los niveles de jengibre, en cerdos York \* Landrace, en la etapa de acabado.

## B. RESPUESTA SANITARIA DE LOS CERDOS YORK\*LANDRACE DURANTE LA UTILIZACIÓN DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA DIETA.

### 1. Grado de lesiones intestinales, Técnica de Score.

Al evaluar el grado de lesiones, por efecto de diferentes niveles de jengibre en la alimentación de cerdos York\*Landrace, mediante la Técnica de Score con la escala que va de +0 a +4, se puede indicar que en el hígado no se presentaron lesiones como se observa en el cuadro 12, lo que da a conocer que el jengibre (*Zingiber officinale*) no produjo toxicidad ni afecciones a nivel de hígado en las cantidades suministradas.

Al evaluar el intestino delgado no se mostraron lesiones. En cuanto al intestino grueso de igual manera no se registraron lesiones, de esta manera se comprueba que el jengibre contribuye a que exista un recubrimiento intestinal evitando daños.

Cuadro 12. LESIONES INTESTINALES PRESENTES EN CERDOS YORK\*LANDRACE POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA DIETA.

SECCIÓN EVALUADA	TSJ1	T1J1	T2J1	T3J1
Hígado	+0	+0	+0	+0
Intestino delgado	+0	+0	+0	+0
Intestino grueso	+0	+0	+0	+0

## 2. Respuesta de Epitelio Intestinal, Análisis Microscópico.

El análisis histo-patológico de segmentos de intestino delgado de cada uno de los tratamientos reflejó que al analizar el epitelio intestinal del T0 (0.00 mg/Kg de jengibre en el alimento) presentó mucosa integral de arquitectura normal; T1 (300.00 mg/Kg de jengibre en el alimento), T2 (350.00 mg/Kg de jengibre en el alimento) y T3 (400.00 mg/Kg de jengibre en el alimento) presentaron mucosa gástrica de células glandulares hipertróficas como se muestra en el cuadro 13, los resultados análisis anatómo-patológicos del epitelio intestinal no se pueden cuantificar, por lo que se indica de manera cualitativa: en base al aumento de niveles de jengibre, morfológicamente las vellosidades intestinales se ven incrementadas en tamaño.

El aceite esencial de jengibre tiene como función, estimular la actividad de las enzimas digestivas en la mucosa intestinal. Así también se ha demostrado su efecto mejorando el estado funcional de las microvellosidades intestinales contribuyendo a una mejor absorción de los nutrientes (Zekaria, D. 2007).

Cuadro 13. PROTOCOLO HISTOPATOLÓGICO, DE INTESTINO DELGADO DE CERDOS YORK\*LANDRACE TRATADOS CON *Zingiber officinale* (JENGIBRE).

TRATAMIENTOS	ANÁLISIS MICROSCÓPICO
TSJ1	Mucosa Integral de Arquitectura normal.
T1J1	Presencia de mucosa gástrica de células glandulares hipertróficas.
T2J1	Presencia de mucosa gástrica de células glandulares hipertróficas.
T3J1	Presencia de mucosa gástrica de células glandulares hipertróficas.



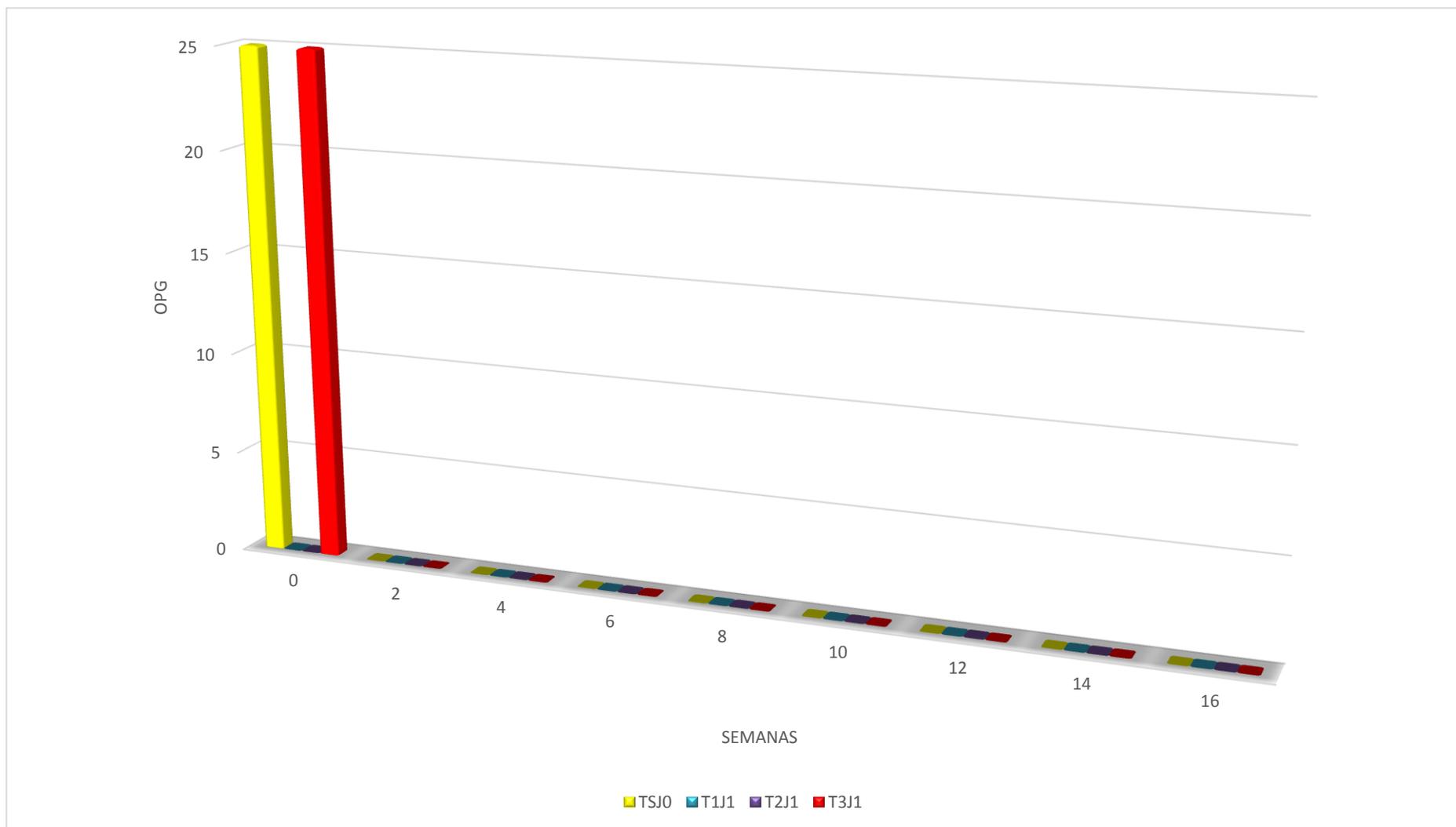


Gráfico 2. Contenido de *Eimeria sp.* (opg), por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre), en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa de post-destete y acabado.





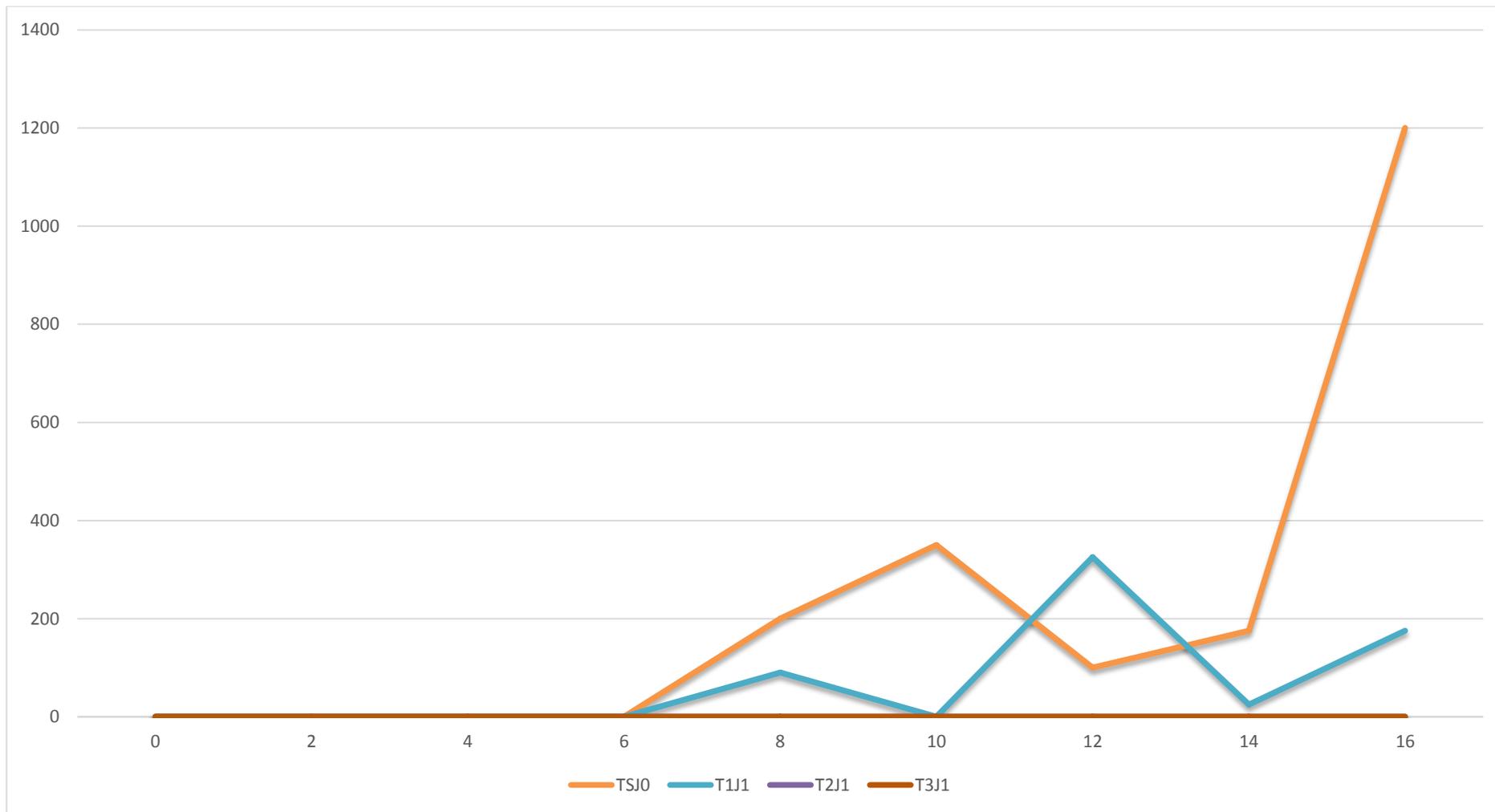


Gráfico 3. Contenido de *Trichuris suis*. (opg), por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre), en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa de post-destete y acabado.

Con lo antes descrito se puede indicar que los tratamientos (T3) 400.00 y (T2) 350.00 mg/Kg de jengibre en el alimento actúa como antiparasitario natural siendo altamente eficiente para controlar las cargas parasitarias.

El jengibre presenta una mezcla de más de cien componentes conocidos incluyendo gingeroles, sagoles,  $\beta$ -caroteno, ácido cafeico, curcumina, salicilato y capsaicina (Schulick, P. 1996).

Además de la mejora el consumo de alimento y la secreción de jugos digestivos, el jengibre presenta un poder antihelmíntico (Wenk, C. 2006). El consumo de jengibre puede denotar sus mayores beneficios durante períodos de consumo mayores a 21 días (Zanntek, J. y Mader, A. 2006). La salud intestinal de los cerdos se logra cuando hay un balance favorable de la microbiota intestinal, asegurando la salud animal (Leite, P., Mendes, F., Pereira, M., Lima, H., & Lacerda, M. 2012), el jengibre con su combinación de efectos favorables sobre parásitos, bacterias y hongos hace que esta condición de estabilidad contribuya a la salud animal

#### **4. Recuento de bacterias *E. coli* y Coliformes en heces de cerdo, UFC.**

Al analizar la variable de presencia de *Escherichia coli*, al inicio de la investigación (0 días) estableciendo un punto de partida para el presente trabajo, en cerdos por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) suministrado diariamente, se reveló los siguientes resultados: el tratamiento T0 con (0 mg de jengibre/Kg de alimento) con 501500 UFC (Unidades Formadoras de Colonias), T1 (300 mg de jengibre/Kg de alimento) con 1500 UFC, T2 con (350 mg de jengibre/Kg de alimento) con 502000 UFC y T3 con (300 mg de jengibre/Kg de alimento) con 501000 UFC.

En cuanto al conteo de Coliformes en el análisis al día 0 se reflejaron los siguientes resultados: tratamiento control el cual registro 680000 UFC, (T1) 300.00 mg/Kg presentó 522000 UFC, (T2) 350.00 mg/Kg de alimento con 512000 UFC y (T3) 400.00 mg/Kg de alimento, el cual exhibió 260000 UFC (gráfico 4). Los presentes resultados corresponden a la semana 0, lo cual establecieron un

punto de partida en cuanto al contenido de bacterias.

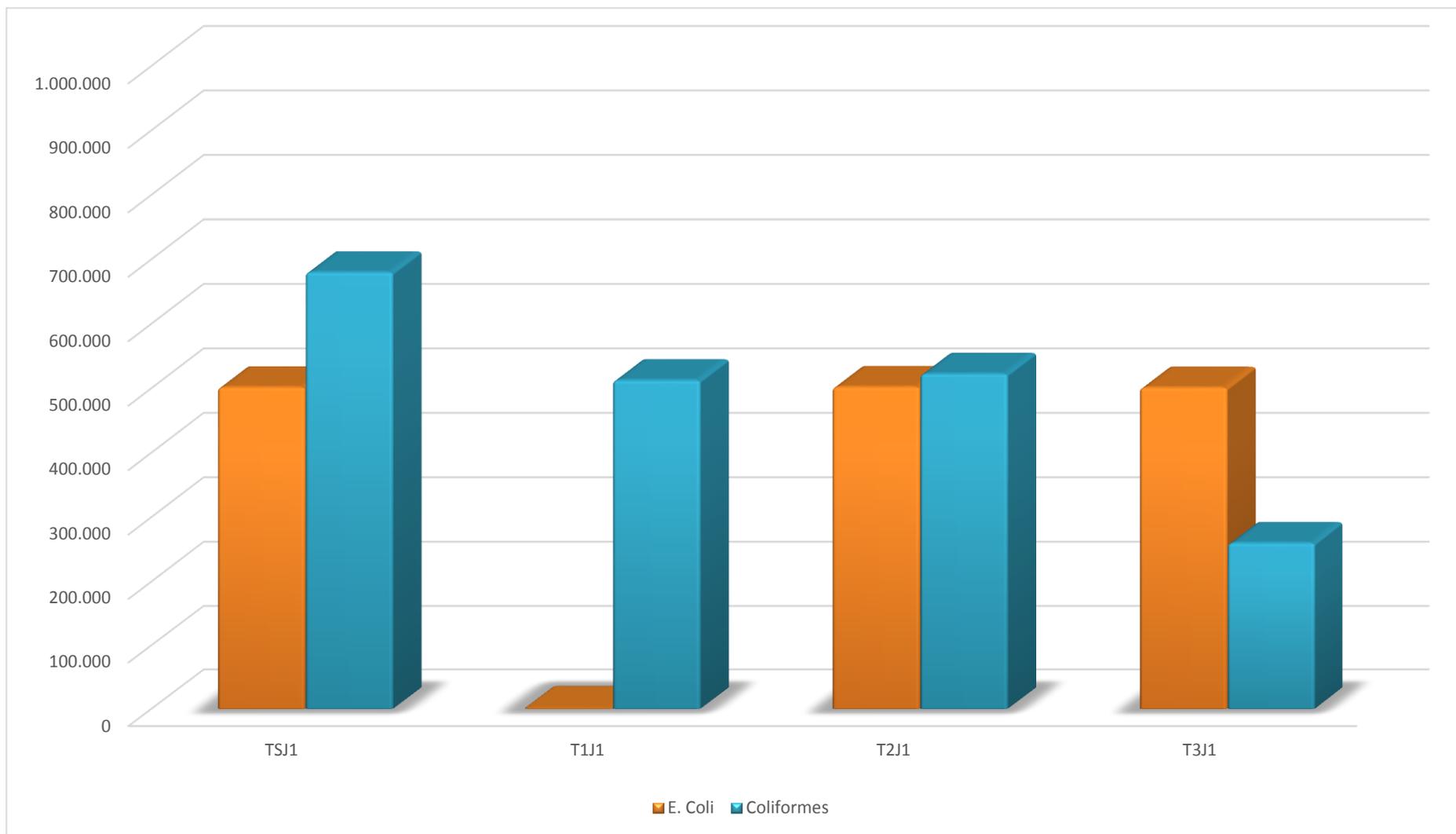


Gráfico 4. Presencia de *E.coli* y *Coliformes*. (UFC.mL<sup>-3</sup>), por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 0 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace.

En el segundo conteo de bacterias realizado a los 60 días de inicio de la investigación en cuanto al contenido de *E. coli* se reportó para el T0 (0.00 mg/Kg de alimento) 83000 UFC, T1 (300.00 mg/Kg de alimento) 333000 UFC, T2 (350.00 mg/Kg de alimento) 75000 UFC y T3 (400 mg/Kg de alimento) 72500 UFC como se observa en el cuadro 16, al analizar lo indicado se puede corroborar que al utilizar *Zingiber officinale* se tiene efectos bactericidas similares a los antibióticos promotores de crecimiento, lo que indica que al utilizar jengibre existe control de bacterias en el organismo del cerdo.

Cuadro 16. CUANTIFICACIÓN DE *Escherichia. coli* FECALES (UFC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.

TRATAMIENTOS	DÍAS		
	0	60	120
T0 (0 mg/Kg de alimento)	501500	83000	7000
T1 (300 mg/Kg de alimento)	1500	333000	14500
T2 (350 mg/Kg de alimento)	502000	75000	69000
T3 (400 mg/Kg de alimento)	501000	72500	34000

En el conteo realizado de Coliformes a los 60 días de experimento se consiguió se obtuvo para el (T0) 0.00 mg/Kg de alimento con 21000 UFC/ g de muestra, seguido por el (T1) con 300.00 mg/Kg de alimento con 5500 UFC/ g de muestra, el T2 reveló en el conteo 6500 UFC/ g de muestra y el (T3) con 400.00 mg/Kg de alimento dando como resultado 4000 UFC/ g de muestra, (gráfico 5 y cuadro 17).

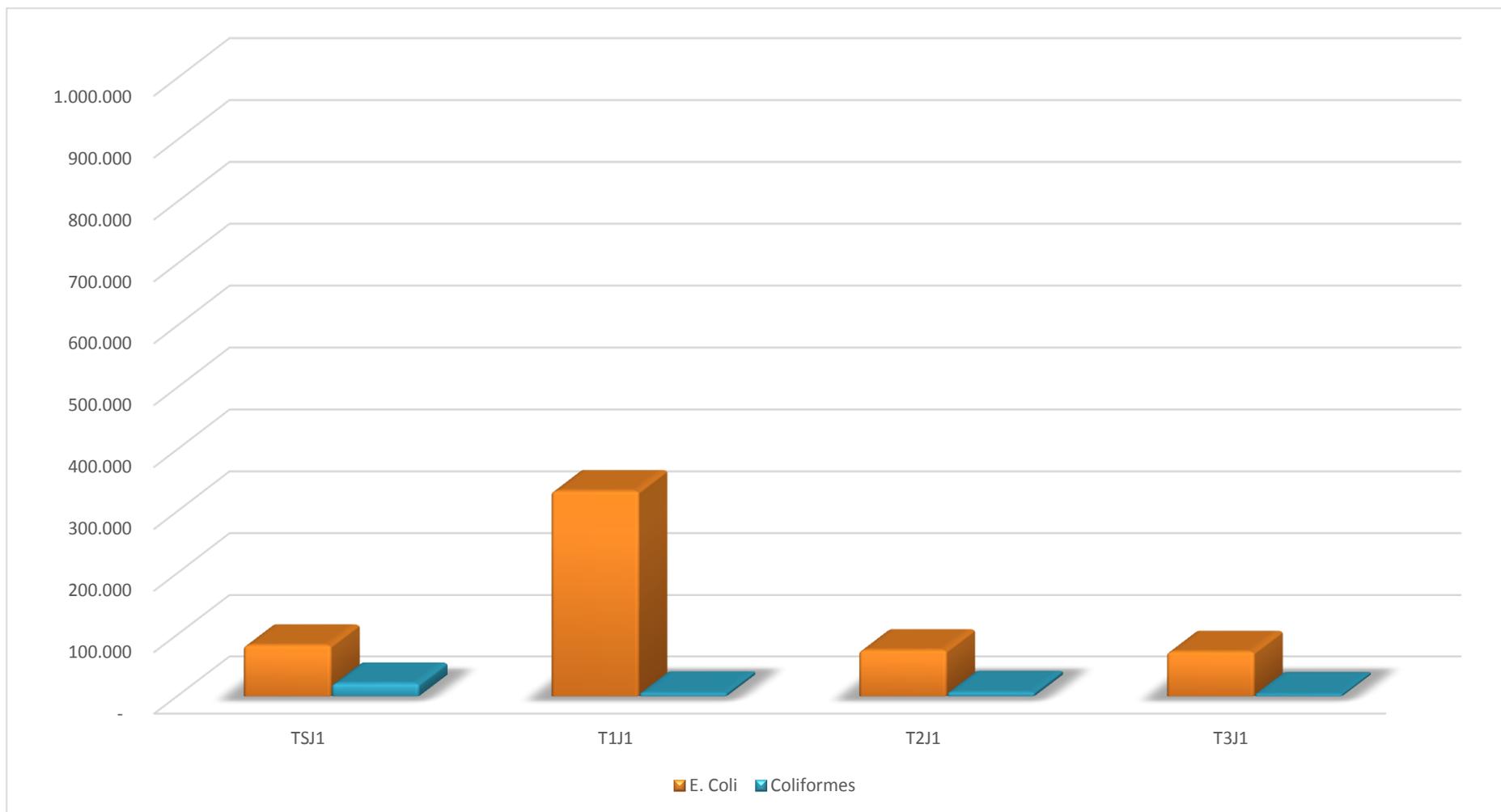


Gráfico 5. Presencia de *E.coli* y *Coliformes*. (UFC.mL<sup>-3</sup>), por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 60 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace

Cuadro 17. CUANTIFICACIÓN DE *Coliformes* FECALES (UFC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.

TRATAMIENTOS	DÍAS		
	0	60	120
T0 (0 mg/Kg de alimento)	680000	21000	19000
T1 (300 mg/Kg de alimento)	512500	5500	9000
T2 (350 mg/Kg de alimento)	522500	6500	4000
T3 (400 mg/Kg de alimento)	260000	4000	5000

En el tercer conteo realizado a los 120 días de la investigación, al utilizar jengibre en el alimento en cuanto a los Coliformes reveló para el (T0) 0 mg/Kg de alimento con 19000 UFC, para el (T1) 300 mg/Kg de alimento con 9000 UFC, (T2) 350.00 mg/Kg de alimento el cual que reveló 4000 UFC/g de muestra, seguido por el (T3) 400 mg/Kg de alimento con 5000 UFC/g de muestra cómo se enseña en el gráfico 6, en cuanto a *E. coli* mostró para el testigo (T0) 7000 UFC/g de muestra, seguido por el T1 con 14500 UFC/g de muestra, para el T2 con 69000 y el T3 que contuvo 34000 UFC/g de muestra. Con lo antes descrito se evidencia que el jengibre ejerce efectos similares sobre la salud del cerdo que los antibióticos utilizados en el alimento.

Los Aditivos fitogénicos pueden estimular equilibrio favorable de la microbiota intestinal (eubiose), asegurando el establecimiento y el predominio de las bacterias beneficiosas, asegurando el establecimiento y el predominio flora benéfica, produciendo metabolitos nutritivos (vitaminas, enzimas) (Tekeli, A. et al., 2010) Se ha demostrado que los extractos de plantas pueden modificar el sistema inmunológico, mejorando la eficacia de los granulocitos, los macrófagos y las "células asesinas naturales", hecho interesante para situaciones de estrés entérico (Santoma, G. y Pontes, M. 2006).

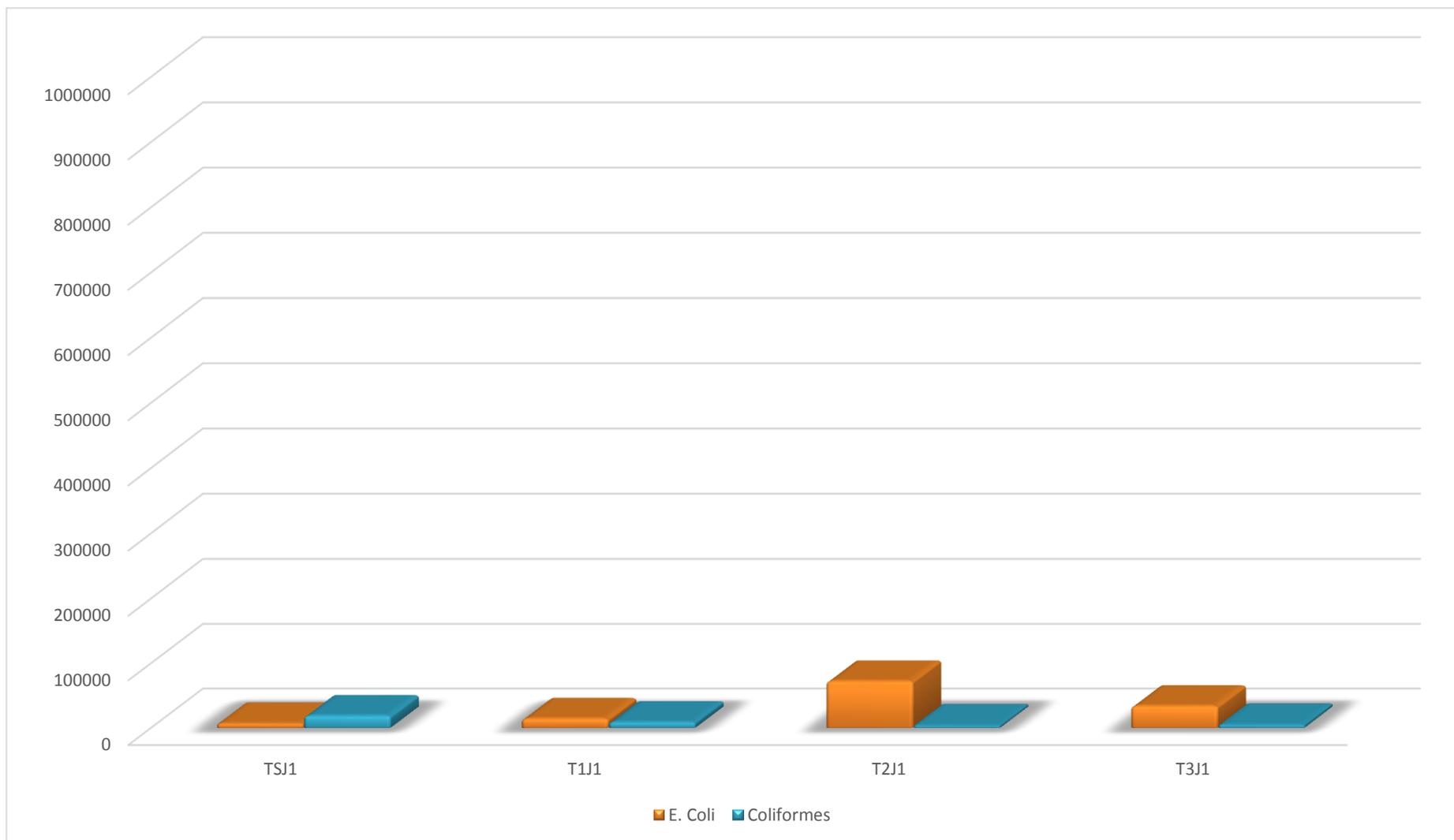


Gráfico 6. Presencia de *E.coli* y *Coliformes*. (UFC.mL<sup>-3</sup>), por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace.

## 5. Recuento de Mohos y levaduras en heces de cerdo, UPC.

Al realizar el primer recuento de Unidades propagadoras de colonias (UPC) a los 0 días de inicio de la investigación correspondientes a mohos el (T0) 0.00 mg/kg de alimento con 15500 UPC/g de muestra, el (T1) 300.00 mg/Kg de alimento dando como resultado 5013000 UPC/g de muestra (T2) 350.00 mg/Kg de alimento registro con 10000 UPC/g de muestra, seguido por el (T3) 400.00 mg/Kg de alimento con 16000 UPC (cuadro 18).

Cuadro 18. CUANTIFICACIÓN DE MOHOS FECALES (UPC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.

TRATAMIENTOS	DÍAS		
	0	60	120
T0 (0 mg/Kg de alimento)	15500	4500	6500
T1 (300 mg/Kg de alimento)	5013000	6500	1500
T2 (350 mg/Kg de alimento)	10000	11000	0
T3 (400 mg/Kg de alimento)	16000	0	500

En cuanto a las levaduras encontradas en las muestras de heces de cerdo a los 0 días de investigación el tratamiento T0 (0.00 mg/Kg de alimento) reflejó 5500 UPC/g de muestra, posteriormente el T1 (300 mg/Kg de alimento) con 5002500 UPC/g de muestra, el T2 (350 mg/Kg de alimento) el cual reveló 500 UPC/g de muestra y el T3 (400 mg/Kg de alimento) dando como resultado 3000 UPC/g

(gráfico 7). Con estos resultados se establece un punto de partida para la investigación.

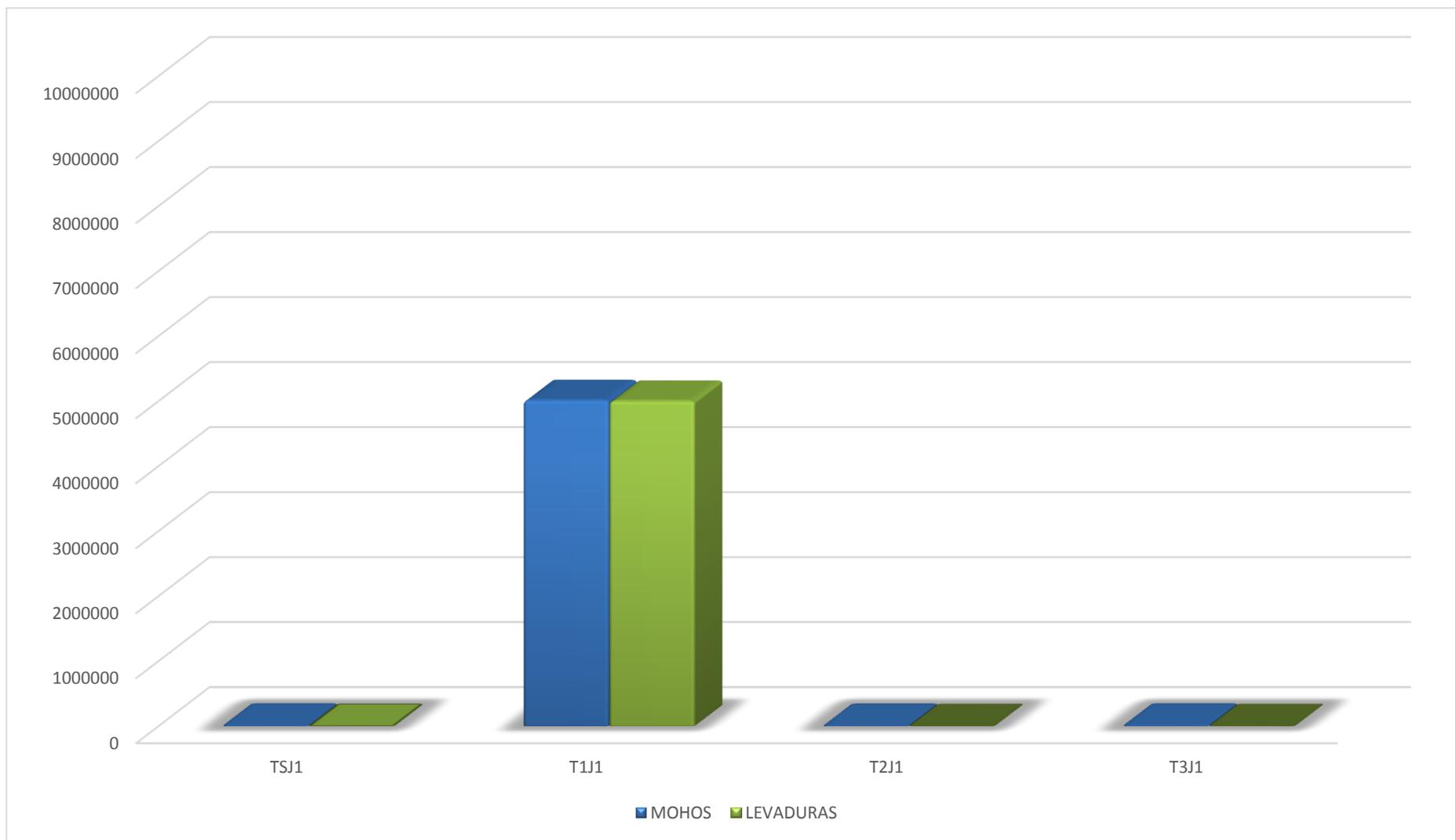


Gráfico 7. Presencia de Mohos y Levaduras (UFC.mL<sup>-3</sup>), por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 0 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace.

Al analizar el contenido de levaduras a los 60 días de investigación el T0 (0.00 mg de jengibre) con 3500 UPC/g de muestra, T1 (300 mg de jengibre) con 2000 UPC/g de muestra, T2 (350 mg de jengibre) presentó 1000 UPC/g de muestra, seguido por el T3 (400 mg de jengibre) con 1500 UPC/g de muestra (cuadro 19). Observándose que el jengibre oferta un resultado similar al tratamiento testigo, los cual se atribuye a las propiedades sanitarias del mismo.

Cuadro 19. CUANTIFICACIÓN DE LEVADURAS FECALES (UFC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.

TRATAMIENTOS	DÍAS		
	0	60	120
T0 (0 mg/Kg de alimento)	5500	3500	2500
T1 (300 mg/Kg de alimento)	5002500	2000	2500
T2 (350 mg/Kg de alimento)	500	1000	1500
T3 (400 mg/Kg de alimento)	3000	1500	1000

Al realizar el segundo conteo de Unidades propagadoras de colonias en muestras de heces a los 60 días de investigación, al analizar la cantidad de mohos el T0 (0.00 mg/Kg de alimento) presentó 4500 UPC, el T1 (300 mg de jengibre) contuvo 6500 UPC/g de muestra, el T2 (350 mg de jengibre) con 11000 UPC/g de muestra y el T3 (400 mg de jengibre) no registró UPC/g de muestra (gráfico 8).

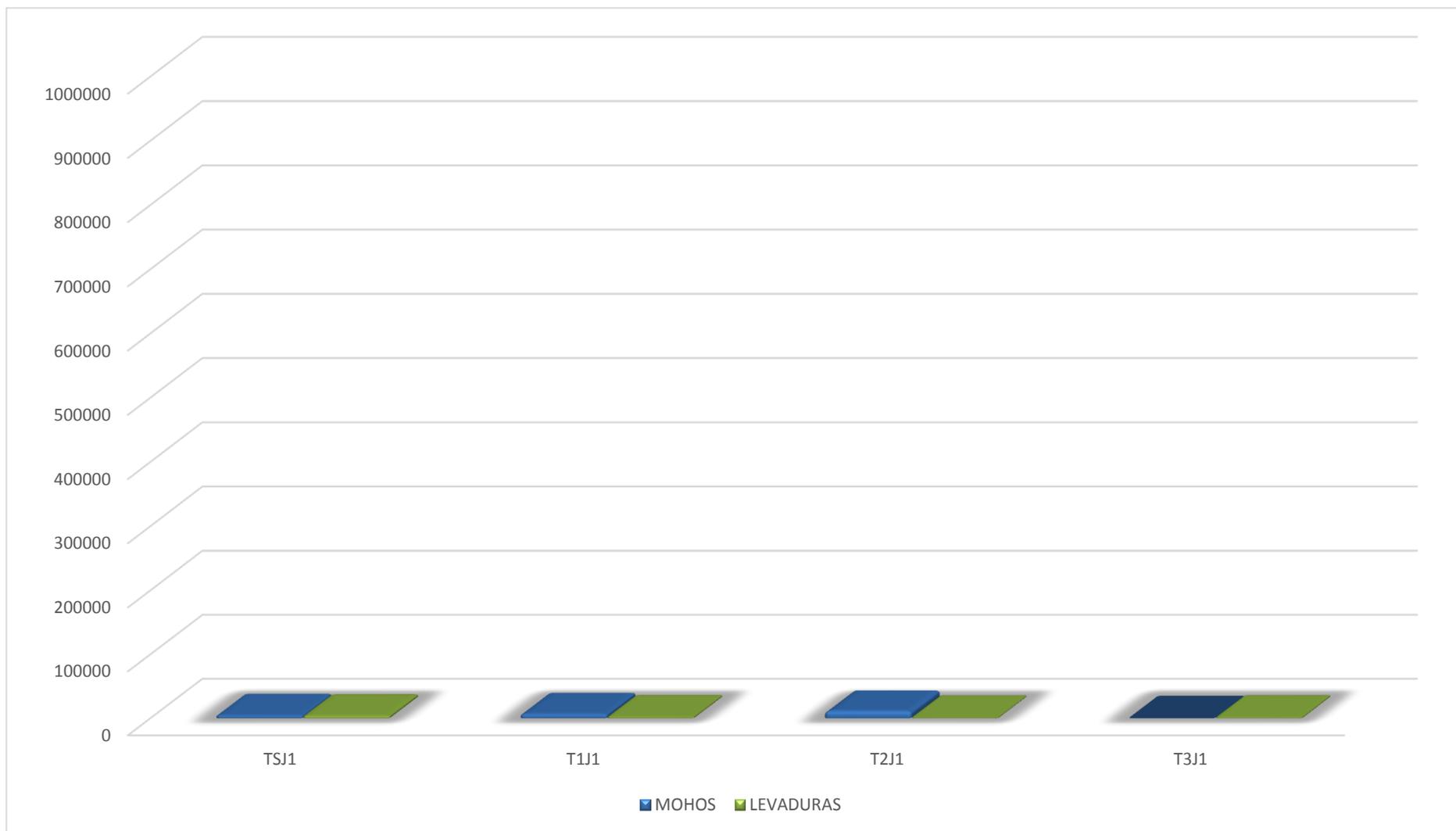


Gráfico 8. Presencia de Mohos y levaduras. (UFC.mL<sup>-3</sup>), por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 60 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace.

Al efectuar el análisis micótico final (120 días de investigación) los resultados obtenidos en cuanto al recuento de mohos el tratamiento T0 con 6500 UPC/ g de muestra, a continuación (T1) 300.00 mg/Kg de alimento con 1500 UPC/g de muestra, (T2) 350.00 mg/Kg de alimento no registró contenido de UPC/g de muestra, seguido por el tratamiento con el nivel más alto de jengibre correspondiente a (T3) 400.00 mg/Kg de alimento conteniendo 500 UPC/g de muestra.

En el recuento de levaduras a los 120 días de investigación el tratamiento T0 registró 2500 UPC/g de muestra, el T1 (300 mg de jengibre) con 2500 UPC/g de muestra de heces, a continuación el T2 (350 mg de jengibre) reconociendo 1500 UPC/g de muestra, el T3 (400 mg de jengibre) reflejando 1000 UPC/g de muestra.

Con lo anteriormente analizado se puede observar que el jengibre oferta resultados similares para el contenido de mohos y levaduras en referencia al tratamiento control, además se comprueba que el jengibre tiene propiedades antimicóticas, el cual regula el contenido interno de hongos evitando patologías micóticas como se (gráfico 9).

Ahora ya se admite que los extractos de plantas como el jengibre promueven efectivamente los mecanismos de defensa contra infecciones micóticas; por ejemplo se ha demostrado el efecto sobre el incremento de la resistencia contra muchas enfermedades micóticas (Santoma, G. y Pontes. M. 2006).

Las investigaciones farmacológicas con extractos de jengibre y diversas sustancias individuales aisladas han demostrado la presencia de efectos antimicóticos así ayudando a la prevención de diversas afecciones de esta gama, estos diversos efectos se atribuye a dos grandes grupos de elementos pungentes del jengibre como son los shogaolesy los gingeroles (Siedentopp, U. 2008).

Debido a los beneficios descritos por varios autores se ratifica el efecto del jengibre sobre los mohos y levaduras mediante la regulación de la microbiota intestinal, de esta manera se contribuye a que incremente la producción y se mantenga una adecuada sanidad animal.

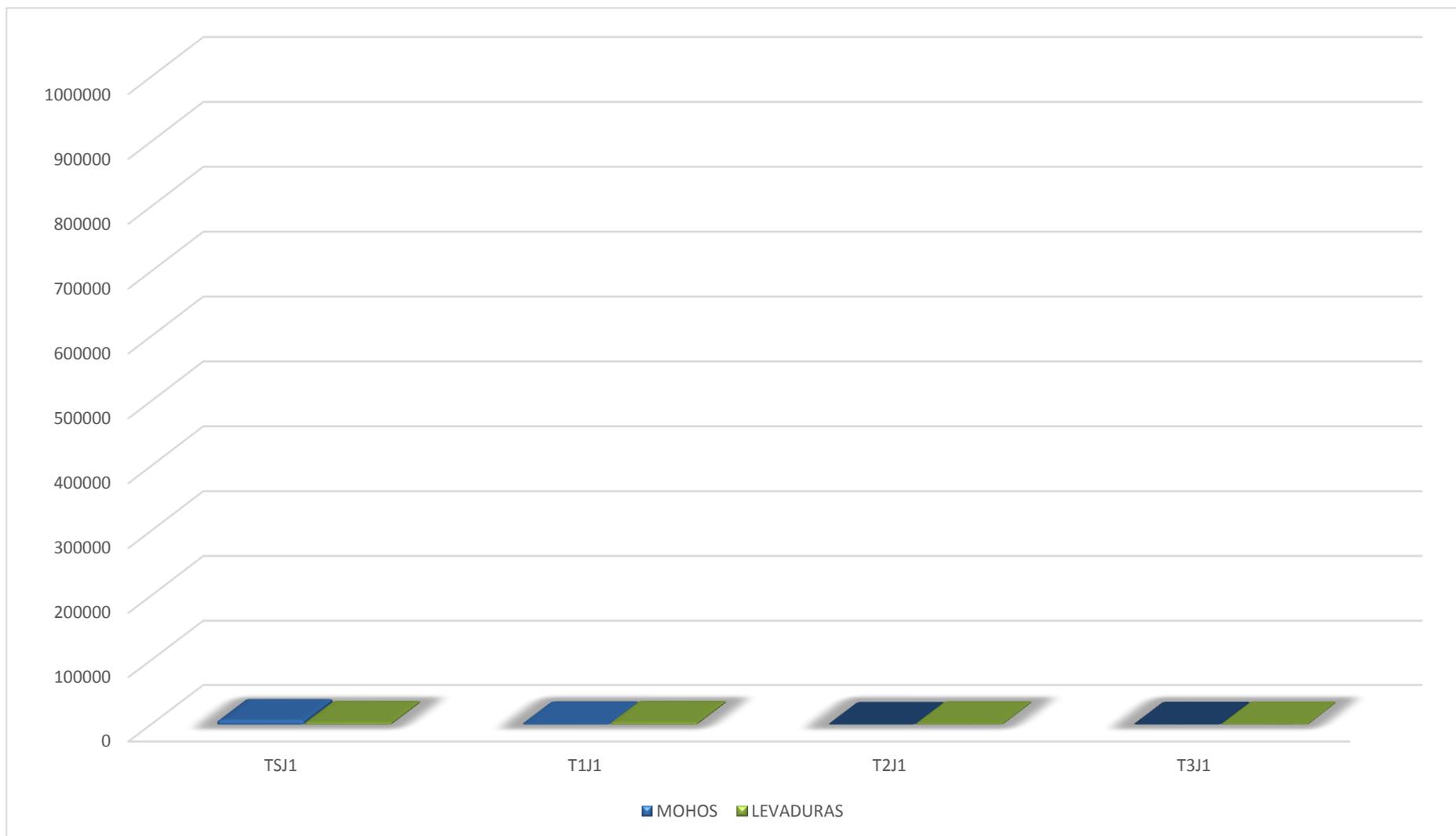


Gráfico 9. Presencia de Mohos y levaduras. (UFC.mL<sup>-3</sup>), por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace.

## 6. Conteo de OPG en contenido cecal de cerdos, Técnicas de McMaster.

En cuanto a la cantidad de Ooquistes por gramo (OPG) evaluados en el contenido cecal de cada uno de los tratamientos se registraron *Trichuris suis* y *Hyostromgylus sp.* los tratamientos más destacados son T3 y T2, los cuales no registraron presencia de *Hyostromgylus* y *Trichuris* en el contenido cecal, el consiguiente tratamiento corresponde al T1 con 50 OPG de *Hyostromgylus sp.* y 120 OPG de *Trichuris suis*. El T0 presentó el mayor contenido de ooquistes con 50 OPG de *Hyostromgylus sp.*, y 4000 OPG de *Trichuris suis* (cuadro 20).

Cuadro 20. CUANTIFICACIÓN DE *Eimeria sp.* *Trichuris suis* y *Hyostromgylus sp.* (OPG), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.

TRATAMIENTOS	<i>Eimeria sp</i>	<i>Trichuris suis</i>	<i>Hyostromgylus sp</i>
T0 (0 mg/Kg de alimento)	0	4000	50
T1 (300 mg/Kg de alimento)	0	120	50
T2 (350 mg/Kg de alimento)	0	0	0
T3 (400 mg/Kg de alimento)	0	0	0

Al analizar lo antes descrito se ratifica el poder antiparasitario que contiene el jengibre, ya que los tratamientos T3 y T2 no registraron presencia de parásitos (gráfico 10).

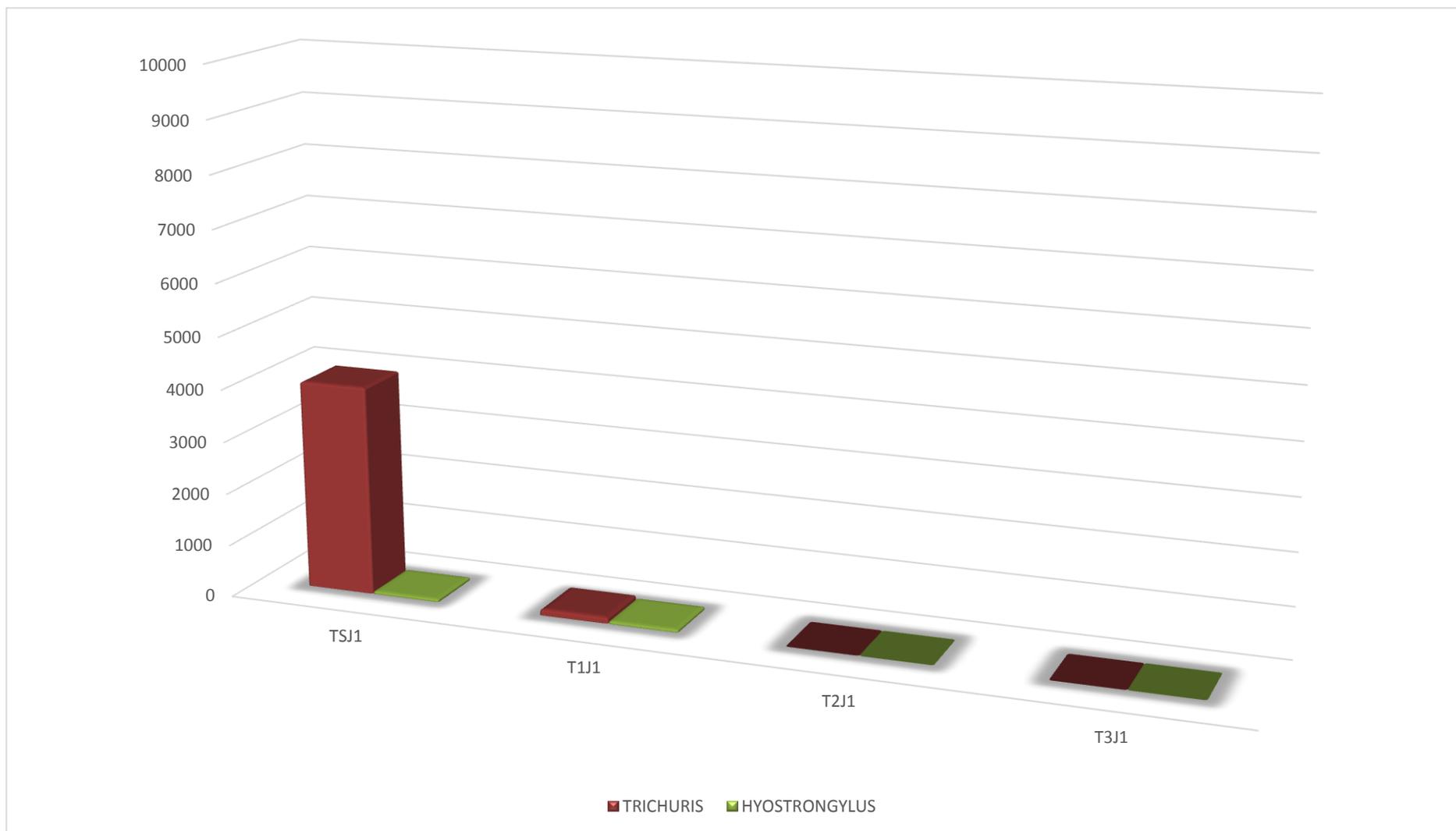


Gráfico 10. Presencia de *Trichuris suis* y *Hyostrongylus sp.* (OPG), en el contenido cecal por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace.

## 7. Recuento de bacterias *E. coli* y Coliformes en contenido cecal de cerdos, UFC.

Al analizar la cantidad de bacterias en el contenido cecal de cada uno de los tratamientos, el T0 (0.00 mg/Kg de alimento) y T1 (300.00 mg/Kg de alimento) reflejaron 1000000 UFC respectivamente para *E. coli* y Coliformes, el T2 con 6000 y 50000 UFC proporcionalmente para *E. coli* y coliformes, y el T3 registró cantidades de *E. coli* y Coliformes con 3000 y 47000 UFC en su orden como se muestra en el (cuadro 21 y gráfico 11).

Cuadro 21. CUANTIFICACIÓN DE *E. coli* y Coliformes CECALES (UFC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.

TRATAMIENTOS	COLIFORMES UFC.mL <sup>-3</sup>	<i>E. coli</i> UFC.mL <sup>-3</sup>
T0 (0 mg/Kg de alimento)	1000000	1000000
T1 (300 mg/Kg de alimento)	1000000	1000000
T2 (350 mg/Kg de alimento)	50000	6000
T3 (400 mg/Kg de alimento)	47000	3000

El presente análisis reveló que el *Zingiber officinale* contiene propiedades bacteriostáticas controlando así las bacterias que de manera más común ocasionan problemas digestivos en los cerdos.

La principal actividad del jengibre ejerce en el tracto digestivo, modificando la flora microbiana, o por la misma estimulación de la eubiosis (balance de la microflora benéfica); como consecuencia se tiene una mejor utilización y absorción de los nutrimentos o la estimulación del sistema inmunológico (Wenk, C. et al, 2006).

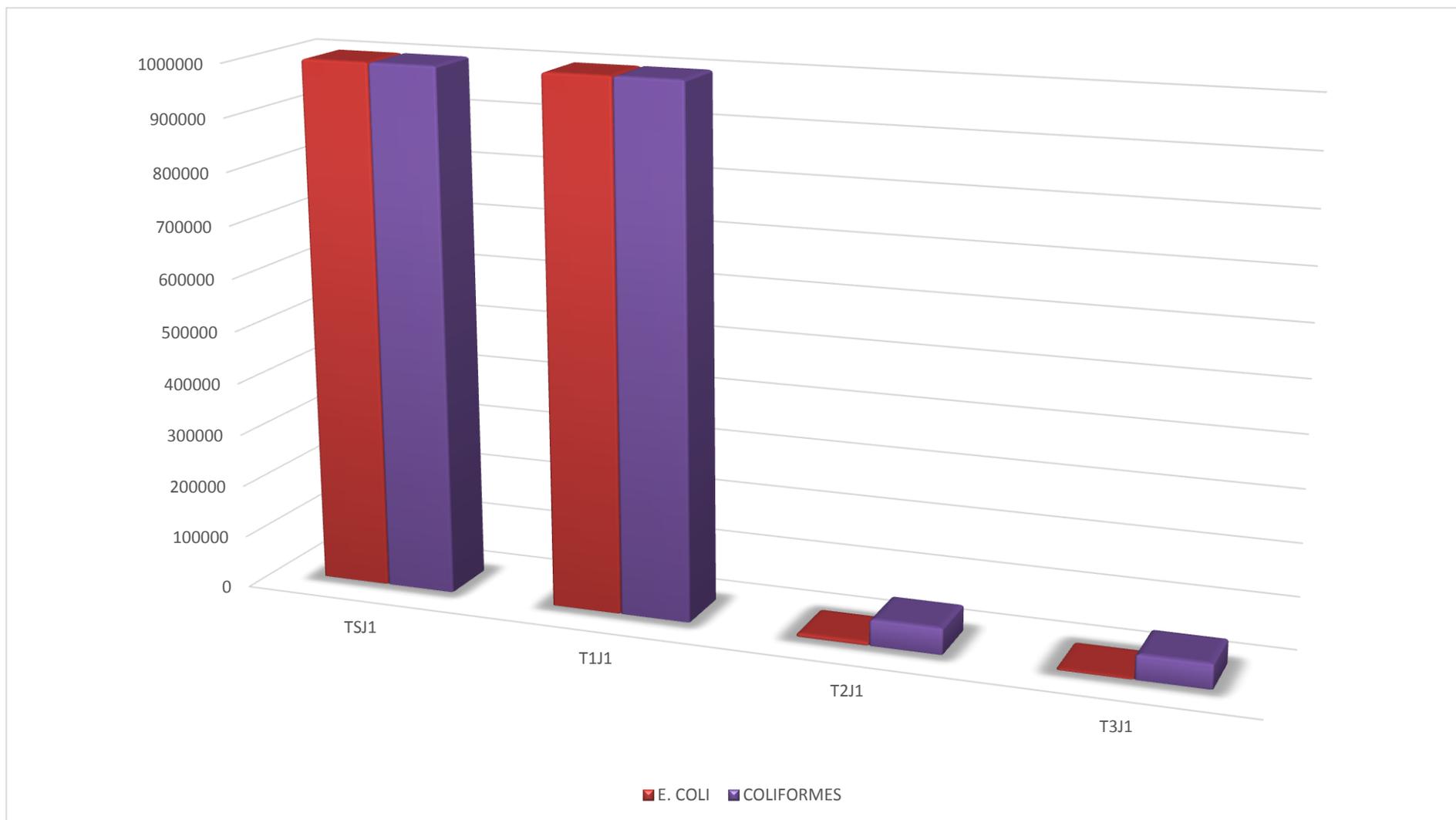


Gráfico 11. Presencia de *E. coli* y Coliformes. (UFC.mL<sup>-3</sup>), en el contenido cecal por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace.

## 8. Recuento de Mohos y Levaduras en contenido cecal de cerdos, UPC.

En el recuento realizado en cuanto a mohos y levaduras en las muestras de contenido cecal de cerdos, refleja que el (T0) 0.00 mg/Kg de alimento contuvo 4000 UPC de mohos y 620000 UPC de levaduras, el T1 presentó 4000 UPC de mohos y 199000 UPC de levaduras, seguido por el (T2) 350.00 mg/Kg de alimento con 0 y 8000 Unidades propagadoras de colonias respectivamente y el (T3) 400.00 mg/Kg de alimento, dando como resultado para mohos y levaduras 0 y 6000 Unidades propagadoras de colonias (UPC) en su orden como se indica en el cuadro 22 y gráfico 12, demostrando de esta manera el poder antimicótico del jengibre suministrado diariamente en el alimento ya que refleja resultados similares a los presentes en el tratamiento testigo, disminuyendo así las actividades patológicas originadas por hongos y por ende minimizando el uso de medicamentos que pueden generar residuos en el producto final y resistencia a los microorganismos.

Cuadro 22. CUANTIFICACIÓN DE LEVADURAS Y MOHOS CECALES (UPC.mL<sup>-3</sup>), AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.

TRATAMIENTOS	LEVADURAS UPC.mL <sup>-3</sup>	MOHOS UPC.mL <sup>-3</sup>
T0 (0 mg/Kg de alimento)	4000	620000
T1 (300 mg/Kg de alimento)	4000	199000
T2 (350 mg/Kg de alimento)	0	8000
T3 (400 mg/Kg de alimento)	0	6000

El jengibre es un importante producto medicinal es un potente antimicrobiano debido a su contenido de gingerol y se ha sugerido su utilidad potencial en el

control de hongos (Schulick, P. 1996), de este modo se garantiza el bienestar animal sin afectar la inocuidad alimentaria.

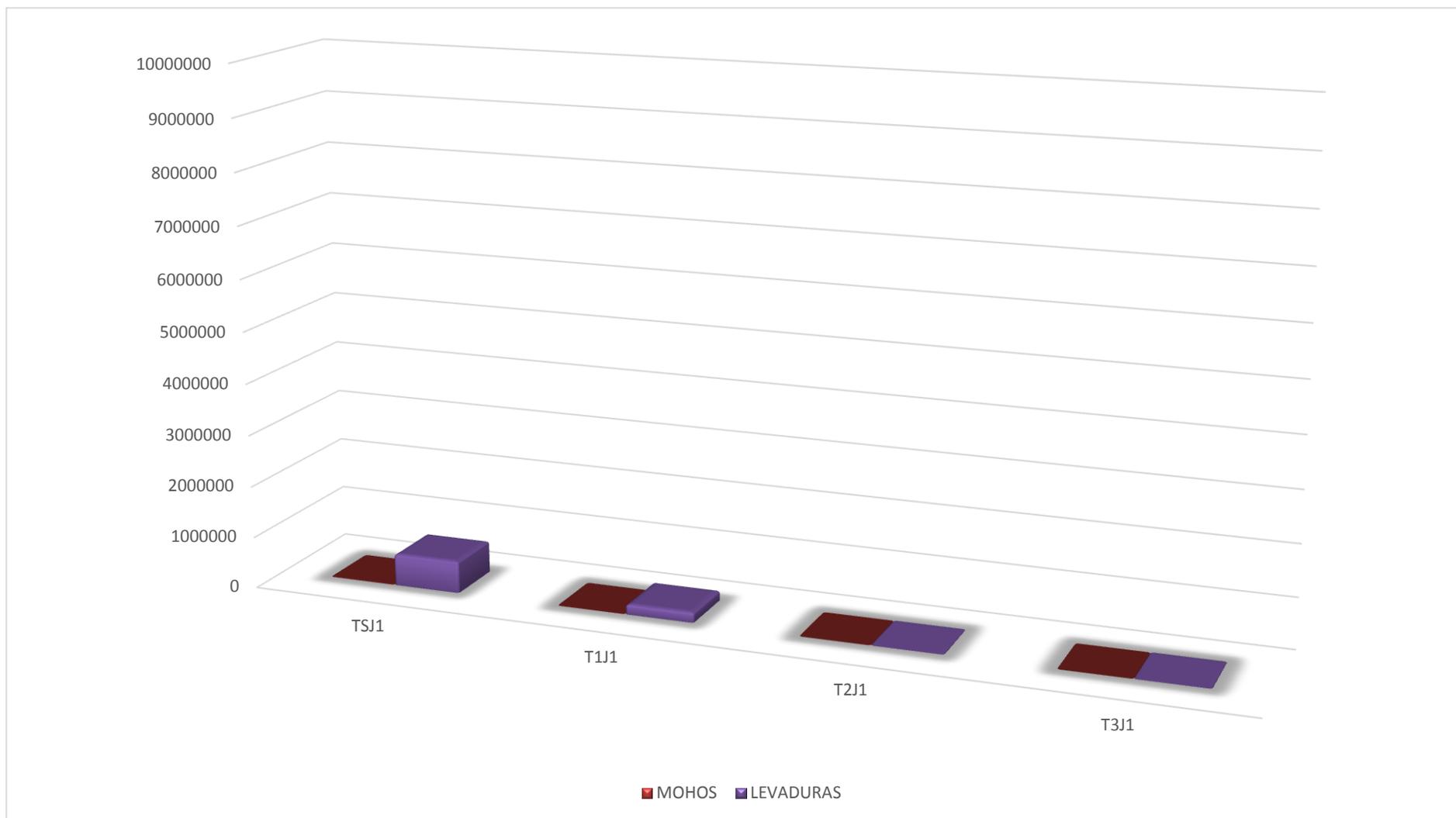


Gráfico 12. Presencia de Mohos y Levaduras. (UFC.mL<sup>-3</sup>), en el contenido cecal por efecto de diferentes niveles de *Zingiber officinale* (jengibre) a los 120 días de inicio de la investigación, en la alimentación de cerdos York\*Landrace.

## 9. Mortalidad, %.

Al evaluar la variable de mortalidad en cerdos York\*Landrace al utilizar diferentes niveles de Jengibre, no se registraron muertes en los diferentes tratamientos (cuadro 23).

Cuadro 23. MORTALIDAD (%) EN CERDOS YORK\*LANDRACE POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA DIETA.

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## 10. Presencia de diarreas.

Durante la presente investigación no se registraron diarreas lo que indica que no existieron problemas microbiológicos, ni problemas con el alimento (nutricionales). Lo anterior se fundamenta con lo propuesto por Carro, M. y Ranilla, M (2002) quienes concluyen que uno de los mecanismos de acción de los extractos naturales (jengibre) es la acción inmunomoduladora que este producto ofrece debido a su contenido de gingeroles y shogaoles. La microflora intestinal tiene una función importante, por lo que es recomendable su mantenimiento. Es posible que el jengibre minimice la incidencia de diarreas y promueva el crecimiento de los cerdos, (Figuroa, J. Chi-Moreno, E. Cervantes, M. y Domínguez, I. 2006). Sánchez, C. et al. (2002) señala que los antibióticos disminuyen o eliminan la carga microbiana, sin embargo los componentes activos del jengibre (gingeroles y shogaoles) producen un estado de balance microbiano, esto puede explicar los resultados favorables ya que provoca una sinergia que ayuda a mantener a los animales en condiciones óptimas para la producción.

**C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE CERDOS YORK\*LANDRACE AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA DIETA DE CERDOS YORK\*LANDRACE DURANTE LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.**

**1. Beneficio/costo**

Al realizar la evaluación económica de la etapa post-destete y acabado de los cerdos York\*Landrace sometidos a diferentes niveles de jengibre disponible en la dieta, se obtuvo el mejor resultado para el T3 (400.00 mg de jengibre/Kg de alimento), con un beneficio/costo de 1,29 USD, lo que significa que por cada dólar gastado durante las fases post-destete y acabado de los cerdos, se obtiene un beneficio neto de 0,29 USD lo que indica una rentabilidad del 29%, seguido por el tratamiento T2 (350 mg de jengibre/Kg de alimento) con un índice de beneficio/costo de 1,18 USD, a continuación el T1 (300 mg de jengibre/Kg de alimento) con un beneficio/costo de 1,14 USD, y finalmente el T0 (0.00 mg de jengibre/Kg de alimento) con un beneficio/costo de 1,10 USD; (cuadro 24).

Cuadro 24. ANÁLISIS ECONÓMICO EN CERDOS YORK\*LANDRACE EN LA FASE DE ACABADO POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE) EN LA DIETA EN LA ETAPA DE POST-DESTETE Y ACABADO.

Concepto	Unidad	Costo, \$	Niveles de jengibre			
			0,00 mg	300,00 mg	350,00 mg	400,00 mg
<b>Egresos</b>						
Costo cerdos	U	85,00	425,00	425,00	425,00	425,00
Alimentación	Kg	0,59	519,20	523,60	524,70	525,80
Sanidad	Varios	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Servicio básico y transporte	Varios	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00
Mano de obra	Hora	20,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Depreciación de instalaciones	U	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>Total egresos</b>			<b>1100,20</b>	<b>1104,60</b>	<b>1105,70</b>	<b>1106,80</b>
<b>Ingresos</b>						
Venta de abono	Kg	5,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Venta de cerdos	Kg	2,00	1187,12	1238,98	1281,00	1410,02
<b>Total ingresos</b>			<b>1207,12</b>	<b>1258,98</b>	<b>1301,00</b>	<b>1430,02</b>
<b>B/C</b>			<b>1,10</b>	<b>1,14</b>	<b>1,18</b>	<b>1,29</b>

## D. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

### 1. Análisis de polifenoles totales

Al analizar la cantidad de Polifenoles totales del *Zingiber officinale* (jengibre) a utilizar en la dieta, se presenció el contenido de los mismos con 20.59 mg/Kg de jengibre de Polifenoles (gingeroles y shogaoles).

### 2. Análisis bromatológico del concentrado

Al realizar el análisis nutricional de los diferentes piensos utilizados en la investigación como se puede observar en el cuadro 25, que no existen diferencias entre el concentrado del T0 (0.00 mg/Kg de alimento), y los tratamientos con diferentes niveles de jengibre T1 (300.00 mg/Kg de alimento), T2 (350.00 mg/Kg de alimento) y T3 (400.00 mg/Kg de alimento), por lo cual podemos alegar que el jengibre no influye nutricionalmente en la composición del pienso.

Cuadro 25. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE EL PIENSO UTILIZADO EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Zingiber officinale* (JENGIBRE).

Tratamiento	HUMEDAD	CENIZAS	E.E.	PROTEÍNA	FIBRA	E.L.N.
	%	%	%	%	%	%
TSJ1	10,94	8,27	5,21	17,54	10,36	58,62
T1J1	10,80	8,67	5,03	16,73	11,86	57,72
T2J1	10,39	9,33	5,24	17,04	8,08	60,32
T3J1	10,28	7,32	5,51	16,74	11,00	59,43

## V. CONCLUSIONES

- Mediante el análisis sanitario al utilizar diferentes niveles de jengibre en el alimento frente al balanceado comercial , en cuanto a la presencia de oocistos en las heces y en el contenido cecal al utilizar 350 mg y 400 mg de *Zingiber officinale*/Kg de alimento no se presentaron problemas parasitarios por lo que se pudo evidenciar que los polifenoles principales del jengibre (gingerol y shogaol); cuando se suministró 400 mg de *Zingiber officinale*/Kg de alimento se redujo la cantidad de *E. coli*, Coliformes y mohos con 3000 UFC, 47000 UF y 6000 UPC respectivamente, además no se registró presencia de levaduras en el ciego, por lo que esto garantiza que el jengibre y sus componentes principales (gingerol y shogaol) ayudan a el control de microorganismos (bacteriostático y fungistático) para que no exista patogenización de los mismos y garantizar la salud animal, además de esta manera se evidencia que el jengibre puede actuar de manera similar a la de un Antibiótico Promotor de Crecimiento (APC). En el conteo de Coliformes en las heces a los 120 días de investigación al manejar balanceado comercial (T0) reflejó 19000 UFC, el T1 mostró 9000 UFC, el T2 reveló 4000 UFC, seguido por el T3 con 5000 UFC. En cuanto a *E. coli* mostró para el T0 7000 UFC, seguido por el T1 con 14500 UFC, para el T2 con 69000 UFC, y el T3 que contuvo 34000 UFC. Mediante el análisis Macroscópico de lesiones intestinales realizado a los cerdos que se les suministro 400 mg de jengibre/Kg de alimento, no se registraron problemas ni lesiones notables lo que garantiza un mejor resultado sanitario sin la resistencia que produce los antibióticos.

El estudio histo-patológico realizado del intestino delgado de los cerdos a los que se le suministró el mayor nivel de *Zingiber officinale* 400 mg/Kg de alimento, proyectó que las muestras presentaron células hipertróficas lo que refiere que existe incremento de tamaño en las microvellosidades intestinales, ya que el jengibre tiene como función, estimular la actividad de las enzimas digestivas en la mucosa intestinal, de este modo se ha justificado su efecto optimizando el estado funcional de las mismas, mediante el uso del jengibre se garantiza el empleo de un producto natural que contribuye con la zootecnia, pero no afecta la salud humana, proporcionando inocuidad alimentaria.

- Al realizar el análisis de los costos de producción se estableció que el tratamiento con 400,00 mg de *Zingiber Officinale*/kg alimento, permite registrar un beneficio/costo de 1,29 USD reflejando que por cada dólar invertido se alcanza 0,29 centavos a favor; a lo que equivale una rentabilidad del 29 %, beneficiando al porcicultor y a la comunidad, ya que no se utilizan antibióticos promotores de crecimiento los cuales son de alto costo en el mercado, y generan residuos en la carne afectando a la inocuidad alimentaria.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Al establecer que utilizando *Zingiber officinale* se obtiene beneficios en los parámetros sanitarios en un nivel de 400 mg/Kg de alimento, se sugiere utilizar este promotor de crecimiento natural en el alimento a nivel de la pequeña, mediana y grande empresa porcicultora en la etapa de post – destete hasta el acabado, ya que no solo cumple con la función productiva y sanitaria sino que genera ventajas económicas disminuyendo así el uso de medicamentos y contribuyendo con la seguridad alimentaria proporcionando a la comunidad un alimento inocuo.

Debido a las propiedades que presenta el jengibre al producir un estado de control dentro de los microorganismos gástricos y por su efecto sobre las microvellosidades intestinales se propone realizar la presente investigación en la etapa de lactancia hasta el destete, ya que es donde se produce una mayor cantidad de mortalidad por diarreas.

Resaltando los beneficios sanitarios obtenidos al utilizar *Zingiber officinale* (jengibre) en la alimentación de cerdos York\*Landrace y destacando que no se presentó efectos negativos se plantea realizar una investigación con mayores niveles de este promotor de crecimiento natural en la misma etapa (post-destete – acabado), para buscar reducir la carga parasitaria, micótica y bacteriana.

## VII. LITERATURA CITADA

1. 3M , 2015, 3M Placa Petrifilm MR para Recuento de Hongos y Levaduras, disponible en:
2. 3M , 2015, 3M Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios, disponible en:  
[http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/PetrifilmAerobiccount\\_19100.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/PetrifilmAerobiccount_19100.pdf)
3. AGROCALIDAD. 2011. Manual de requisitos para usuarios de AGROCALIDAD. Disponible en:  
<http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/html/files/manual%20usuario%20revisi3n%20final.pdf>
4. ALVARADO, R. E., L3PEZ, Y. K., y ORELLANA, M. A. (2003). Investigaci3n de la actividad antimicrobiana de 25 extractos de especies vegetales utilizadas por la poblaci3n materno-infantil, Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador.
5. ARNAU, J. 2010. Propiedades del Jengibre. Obtenido de <http://www.enbuenasmanos.com>.
6. CARRO, M. D., y RANILLA, M. J. 2002. Los aditivos antibi3ticos promotores del crecimiento de los animales: situaci3n actual y posibles alternativas. Exopol. circular. pp. 1-2.
7. CH3VEZ, J. 2006. Requerimientos Nutricionales de los Cerdos. Edit. Albatros. pp. 128-132.
8. EASTER, P y ELLIS, J 2007. Nutrient Requirements of Swire, Edit. National Academy, Colombia. pp. 289-290.
9. ECHEVARR3A, A. I., PARSÍ, J., TROLLIET, J., BOCCO, O., GRIVEL, C., & ROSSI, D. 2009. Comparaci3n de dos tipos de instalaciones para cerdos en la etapa de pos destete: confinamiento y aire libre. REDVET. Revista Electr3nica de Veterinaria. Disponible en:

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101009/100914.pdf>

10. ESMINGER, J. 2005. Clases de Alimentos para Cerdos y Descripción de cada uno de sus Requerimientos. Argentina. pp. 67-70.
11. ESPÍN JC. Phenolic compounds and re-lated enzymes as determinants of quality in fruits and vegeta-bles. J Sci Food Agric 2001; 81: 853-76.
12. ESTEBEZ, B. 2005. Alimentos para Cerdos Mejorados. Edit. Acribia. México. pp. 34-38.
13. FAO. 2003. Estudio FAO investigación y tecnología 8. Biotecnología Agrícola países en desarrollo. Resultado de un foro electrónico. Roma. pp. 4-7.
14. FERRERES F, GIL MI. 2000, Antioxidant pheno-lic metabolites from fruit and vegetables and changes during postharvest storage and processing. En: Atta-ur.Rahman ed. Studies in Natural products Chemistry. Amsterdam: Elsevier 2000; 23: 739-95.
15. FLORES, R. 2005. Alimentación eficiente de cerdos en desarrollo y engorde bajo condiciones tropicales. Edit. Asa, Argentina. pp.18, 19.
16. FULLER, R. 1986. Probiotics society for Appied-Bacteriology-Symposium-Series. Sn. Victoria - Australia. Sl. Y 15 pp15-75.
17. GÁLVEZ, B. 2005. Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistries. Edit. Arlington. Virginia. pp. 45, 48
18. HERRÁIZ, E. M. (2009). 14. Jengibre. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, 56-59.
19. HIDALGO, W. 2008. Seminario científico, Vinazas en la alimentación de animales monogástricos. Edit. National Academy, Cuba. pp. 45-48.  
[http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/PetrifilmAerobiccount\\_19100.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/PetrifilmAerobiccount_19100.pdf)
20. INSUASTI, A. VERGARA, D. Y ARGOTE, F. 2008. Efecto de la dieta y la edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón. Disponible

en:[http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos\\_int.asp?cve\\_art=304](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=304)

21. LY, J. 1999. Fisiología nutricional del cerdo. Instituto de Investigaciones Porcinas La Habana. Disponible en: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CU2013A00685>
22. LYONS, P. 1997. Opinán los hombres de negocio. Avicultura profesional. Y 7 p 22.
23. MANUAL DE PORCICULTURA CERDOS PRONACA. 2010. Disponible en [www.pronaca.com](http://www.pronaca.com).
24. MEDEL, P.; LATORRE, M. y MATEOS, G. 2006. Nutrición y Alimentación de lechones destetados precozmente. Departamento de Producción Animal. pp. 102-127.
25. OLMEDO, G. 2000. La funcionalidad que poseen los componentes del Jengibre. Obtenido de <http://www.es.geocities.com>.
26. QUILES, A. 2010. Adaptación digestiva del lechón en la etapa de post destete. Edit. Albatros. pp. 32– 35
27. RILLO, M. 2008. Manejo y Alimentación de los Cerdos en las etapas de Crecimiento y Engorda. México – Chihuahua. pp. 45, 50.
28. SUAREZ, R. 2011. Propiedades del Jengibre. <http://www.salud180.com/nutrición-y-ejercicio/10-propiedades-del-jengibre>.
29. VANDELLE, M., TELLER, E. y FOCANT, M. 1990. "Probiotics in animal nutrition: a review. Arch. St. Amm - Berlin. St. Y 40 pp 507-567.
30. VARLEY, MA; WISEMAN, J. 2001. The weaner Pig: Nutrition and Management. Edit CABI. pp. 207
31. VELÁSQUEZ, J. 2014. Integridad intestinal y su importancia en la producción porcina. Laboratorios Virbac de México. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/impresion.asp?cve\\_art=](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/impresion.asp?cve_art=)

1246

**ANEXOS**

Anexo 1. Peso inicial (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	9,55	10,91	11,32	11,00	10,25	53,03
300	10,91	10,00	11,82	10,45	9,55	52,73
350	11,32	10,91	10,91	10,00	11,00	54,14
400	11,00	10,73	9,55	10,91	10,50	52,69

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total	19	7,67					
Niveles de Jengibre	3	0,28	0,09	0,20	3,24	5,29	0,8952
Error	16	7,39	0,46				
CV %			6,39				
Media			10,63				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
0	10,54	a
300	10,55	a
350	10,61	a
400	10,83	a

Anexo 2. Peso Semana 2 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	17,96	18,50	19,03	19,95	20,06	95,50
300	19,10	19,88	19,70	19,56	18,66	96,91
350	19,83	20,80	20,92	19,33	20,07	100,94
400	20,41	22,08	19,95	21,31	22,30	106,04

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total Niveles de Jengibre	19	116,72					
	3	24,06	8,02	1,38	3,24	5,29	0,2835
Error	16	92,66	5,79				
CV %			12,36				
Media			19,97				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
0	18,19	a
300	19,10	a
350	19,38	a
400	21,21	a

Anexo 3. Peso Semana 4 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	26,37	26,08	26,73	28,91	29,87	137,96
300	27,29	29,77	27,59	28,67	27,77	141,09
350	28,34	30,68	30,93	28,65	29,13	147,73
400	29,82	33,43	30,35	31,70	34,10	159,40

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total	19	89,12					
Niveles de Jengibre	3	54,02	18,01	8,21	3,24	5,29	0,0016
Error	16	35,10	2,19				
CV %			5,05				
Media			29,31				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
0	27,59	b
300	28,22	b
350	29,55	ab
400	31,88	a

Anexo 4. Peso Semana 6 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	34,78	33,67	34,44	37,86	39,68	180,43
300	35,48	39,65	35,47	37,78	36,88	185,27
350	36,85	40,57	40,94	37,98	38,20	194,53
400	39,23	44,78	40,75	42,10	45,90	212,75

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	Prob.
Total Niveles de Jengibre	19	203,85					
Error	3	122,10	40,70	7,97	3,24	5,29	0,0018
CV %	16	81,75	5,11				
Media			5,85				
			38,65				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
0	36,09	b
300	37,05	b
350	38,91	ab

400

42,55

a

Anexo 5. Peso Semana 8 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	41,28	48,15	40,74	45,19	47,71	223,08
300	41,94	48,19	41,52	45,24	47,49	224,37
350	45,37	48,18	50,49	45,73	45,15	234,92
400	47,54	54,06	49,26	50,61	55,55	257,02

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	Prob.
Total Niveles de Jengibre	19	300,02					
Error	3	147,98	49,33	5.19	3,24	5,29	0,0108
CV %	16	152,04	9,50				
Media			6,56				
			46.97				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
0	44,61	b
300	44,88	b

350	46,98	ab
400	51,40	a

Anexo 6. Peso Semana 10 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	45,37	53,79	47,62	51,42	52,89	251,09
300	47,19	54,68	48,14	50,92	54,31	255,23
350	51,17	53,88	56,95	52,23	51,46	265,69
400	54,04	60,67	56,60	57,92	63,01	292,23

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total Niveles de Jengibre	19	375,59					
Error	3	205,34	68,45	6,43	3,24	5,29	0,0046
CV %	16	170,25	10,64				
Media			6,13				
			53,21				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
0	50,22	b
300	51,05	ab

350	53,14	ab
400	58,45	a

Anexo 7. Peso Semana 12 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	52,91	62,52	56,95	60,51	61,19	294,06
300	56,54	64,31	57,98	59,51	64,02	302,35
350	60,45	63,18	66,60	62,12	61,48	313,82
400	64,39	70,90	67,26	68,53	74,21	345,28

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	Prob.
Total Niveles de Jengibre	19	490,31					
Error	3	302,27	100,76	8,57	3,24	5,29	0,0013
CV %	16	188,05	11,75				
Media			5,46				
			62,78				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
0	58,82	b

300	60,47	b
350	62,77	ab
400	69,06	a

Anexo 8. Peso Semana 14 (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	60,44	71,26	66,27	69,59	69,48	337,04
300	65,88	73,93	67,83	68,09	73,74	349,46
350	69,73	72,47	76,25	72,00	71,49	361,94
400	74,73	81,12	77,91	79,15	85,42	398,32

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total Niveles de Jengibre	19	634,23					
	3	419,90	139,97	10,45	3,24	5,29	0,0005
Error	16	214,33	13,40				
CV %			5,06				
Media			72,34				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
---------------------	-------	-------

0	67,41	b
300	69,89	b
350	72,39	ab
400	79,67	a

Anexo 9. Peso final (Kg), por efecto de diferentes niveles de jengibre suministrado en la alimentación de cerdos York\*Landrace en la etapa post-destete y acabado.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de jengibre	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	67,97	79,99	75,60	78,67	77,78	380,01
300	75,23	83,56	77,67	76,67	83,45	396,58
350	79,01	81,76	85,90	81,89	81,51	410,07
400	85,08	91,34	88,56	89,76	96,62	451,36

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total	19	806,25					
Niveles de Jengibre	3	557,83	185,94	10,45	3,24	5,29	0,0005
Error	16	248,41	15,53				
CV %			4,81				
Media			81,90				

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Jengibre	Media	Tukey
0	76,00	b

Anexo 10. Resultado Análisis bromatológico del concentrado.

300  
350  
400

79,32  
82,01  
90,27

b  
ab  
a

MC-LSAIA-2201-03



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD  
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS  
Panamericana Sur de Quito, Km. 1, Cutiaguagua Tifs., 2690691-3007134, Fax 3007134  
Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 15-070

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Diego Moncada/Mabel Reyes  
DIRECCION: Guamaní  
FECHA DE EMISION: 27/03/2015  
FECHA DE ANALISIS: Del 20 al 25 de marzo del 2015

INSTITUCION: ESPOCH  
ATENCIÓN: Sr. Diego Moncada  
FECHA DE RECEPCION.: 20/03/2015  
HORA DE RECEPCION: 08H46  
ANALISIS SOLICITADO: Proximal

ANÁLISIS MÉTODO	HUMEDAD		CENIZAS <sup>U</sup>		E.E. <sup>U</sup>		PROTEÍNA <sup>U</sup>		FIBRA <sup>U</sup>		E.L.N. <sup>U</sup>		IDENTIFICACIÓN
	MO-LSAIA-01.01	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01.02	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01.03	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01.04	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01.05	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01.06	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
15-0316	10,94	8,27	8,27	5,21	17,54	10,36	58,62	Balanceado T0 Crecimiento					
15-0317	10,80	8,67	5,03	16,73	11,86	57,72	Balanceado T1 Crecimiento						
15-0318	10,39	9,33	5,24	17,04	8,08	60,32	Balanceado T2 Crecimiento						
15-0319	10,28	7,32	5,51	16,74	11,00	59,43	Balanceado T3 Crecimiento						

Los ensayos marcados con Q se reportan en base seca.  
OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

  
Dr. Armando Rubio  
RESPONSABLE DE CALIDAD



  
Dr. Iván Samaniego, MSc.  
RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo  
NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el receptor de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información

Anexo 11. Resultado de análisis de polifenoles totales.

MC-LSAIA-2201-03



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD  
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS  
 Panamericana Sur Km. 1, Cuijugagua Tls. 2690691-3007134. Fax: 3007134  
 Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 14-222

**NOMBRE PETICIONARIO:** Sr. Diego Moncada  
**DIRECCION:** Unidad Nacional  
**FECHA DE EMISION:** 16 de septiembre del 2014  
**FECHA DE ANALISIS:** 5 de septiembre del 2014

**ESPOCH:** Sr. Diego Moncada  
**ATENCION:** 25 de agosto del 2014  
**HORA DE RECEPCION:** 15:45  
**ANALISIS SOLICITADO:** Polifenoles

ANALISIS METODO	POLIFENOLES	IDENTIFICACION
MO-LSAIA-15		
CROS. E. Y MARIGO G. (1982/1973)		
UNIDAD	mg/g	
14-1557	20,59	Raiz de Gengibre

Los ensayos marcados con Q se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

*[Signature]*  
**DR. ARMANDO RUBIO**  
**RESPONSABLE DE CALIDAD**

*[Signature]*  
**DR. IVÁN SAMANTEGO, MSc.**  
**RESPONSABLE TÉCNICO**

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo 12. Protocolo Histopatológico de intestino delgado.

TESIS: "EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SANITARIO AL APLICAR *Zingiber officinale* (JENGIBRE), EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS YORK\*LANDRACE, EN LA ETAPA POST-DESTETE - ACABADO".

PROTOCOLO HISTOPATOLÓGICO, DE INTESTINO DELGADO DE CERDOS YORK\*LANDRACE TRATADOS CON *Zingiber officinale* (JENGIBRE).

Riobamba, junio 25 de 2015.

	MUESTRA	EXAMEN MACROSCÓPICO	EXAMEN MICROSCÓPICO
TSJ1	Tratamiento Testigo 0mg/Kg de alimento	Tres fragmentos blandos aplanados de 3 cm, correspondientes a la porción proximal, media y distal del duodeno.	Mucosa Integral de Arquitectura normal.
T1J1	Tratamiento 1 300mg/Kg de alimento	Tres fragmentos blandos aplanados de 3 cm, correspondientes a la porción proximal, media y distal del duodeno.	Presencia de mucosa gástrica de células glandulares hipertróficas.
T2J1	Tratamiento 2 350mg/Kg de alimento	Tres fragmentos blandos aplanados de 3 cm, correspondientes a la porción proximal, media y distal del duodeno.	Presencia de mucosa gástrica de células glandulares hipertróficas.
T3J1	Tratamiento 3 400mg/Kg de alimento	Tres fragmentos blandos aplanados de 3 cm, correspondientes a la porción proximal, media y distal del duodeno.	Presencia de mucosa gástrica de células glandulares hipertróficas.

DR. OSWALDO DUQUE ANDRADE  
MÉDICO PATÓLOGO

*Dr. Oswaldo Duque Andrade*  
MÉDICO PATÓLOGO  
REGISTRO # 1027

Anexo 13. Análisis Microbiológico de heces de cerdo (0 días)



**Espoch**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA ANIMAL

Casilla 06-014703 Teléfono 03-2-998200 Ext. 157  
Móvil: 0997102784 e-mail: holabyron@yahoo.es  
Riobamba-Ecuador

**Informe de Análisis Microbiológico de Contenido Cecal de Cerdos**

Solicitado por:	MABEL KARINA REYES LAZ
Muestra:	Heces de CERDOS YORK*LANDRACE
Propietario:	
Fecha:	24-06-2015

**RESULTADOS:**

Tratamientos	Bacterias E. coli	Bacterias Coliformes	Mohos	Levaduras
TSJ1	1000000 UFC/g muestra	1000000 UFC/g muestra	4000 UPC/g muestra	620000 UPC/g muestra
T1J1	1000000 UFC/g muestra	1000000 UFC/g muestra	4000 UPC/g muestra	199000 UPC/g muestra
T2J1	600 UFC/g muestra	50000 UFC/g muestra	Negativo	8000 UPC/g muestra
T3J1	3000 UFC/g muestra	47000 UFC/g muestra	Negativo	6000 UPC/g muestra

Atentamente,

  
Ing. M.Cs. René Carvajal Andrade  
TECNICO DOCENTE DEL LABIMA FCP-ESPOCH



Anexo 14. Análisis Microbiológico de heces de cerdo (80 días)



**Espoch**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA ANIMAL**  
 Casilla 06-014703 Teléfono 03-2-998200 Ext. 157  
 Móvil: 0997102784 e-mail: holabyron@yahoo.es  
 Riobamba-Ecuador

**Informe de Análisis Microbiológico de Heces de Cerdos**

<b>Solicitado por:</b>	MABEL KARINA REYES LAZ
<b>Muestra:</b>	Heces de CERDOS YORK*LANDRACE
<b>Propietario:</b>	
<b>Fecha:</b>	26- 02-2015

**RESULTADOS:**

Tratamientos		Bacterias E. coli	Bacterias Coliformes	Mohos	Levaduras
TSJ1	R3	3000 UFC/g muestra	360000 UFC/g muestra	6000 UPC/g muestra	11000 UPC/g muestra
	R1	1000000 UFC/g muestra	1000000 UFC/g muestra	5000 UPC/g muestra	20000 UPC/g muestra
T1J1	R3	3000 UFC/g muestra	1000000 UFC/g muestra	10000000 UPC/g muestra	10000000 UPC/g muestra
	R2	Negativo	25000 UFC/g muestra	5000 UPC/g muestra	26000 UPC/g muestra
T2J1	R3	1000000 UFC/g muestra	1000000 UFC/g muestra	1000 UPC/g muestra	20000 UPC/g muestra
	R5	4000 UFC/g muestra	45000 UFC/g muestra	Negativo	Negativo
T3J1	R2	1000000 UFC/g muestra	240000 UFC/g muestra	3000 UPC/g muestra	29000 UPC/g muestra
	R4	2000 UFC/g muestra	280000 UFC/g muestra	3000 UPC/g muestra	3000 UPC/g muestra

Atentamente,

  
 Ing. M.Cs. René Carvajal Andrade  
 TECNICO DOCENTE DEL LABIMA FCP-ESPOCH



Anexo 15. Análisis Microbiológico de heces de cerdo (120 días)



**Espoch**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA ANIMAL**  
 Casilla 06-014703 Teléfono 03-2-998200 Ext. 157  
 Móvil: 0997102784 e-mail: holabyron@yahoo.es  
 Riobamba-Ecuador

**Informe de Análisis Microbiológico de Heces de Cerdos**

<b>Solicitado por:</b>	MABEL KARINA REYES LAZ
<b>Muestra:</b>	Heces de CERDOS YORK*LANDRACE
<b>Propietario:</b>	
<b>Fecha:</b>	23- 04-2015

**RESULTADOS:**

Tratamientos	Bacterias E. coli	Bacterias Coliformes	Mohos	Levaduras
TSJ1	R3 10900 UFC/g muestra	35000 UFC/g muestra	2000 UPC/g muestra	2000 UPC/g muestra
	R2 57000 UFC/g muestra	7000 UFC/g muestra	5000 UPC/g muestra	7000 UPC/g muestra
T1J1	R2 106000 UFC/g muestra	3000 UFC/g muestra	4000 UPC/g muestra	6000 UPC/g muestra
	R1 560000 UFC/g muestra	8000 UFC/g muestra	Negativo	7000 UPC/g muestra
T2J1	R5 47000 UFC/g muestra	10000 UFC/g muestra	2000 UPC/g muestra	20000 UPC/g muestra
	R1 103000 UFC/g muestra	3000 UFC/g muestra	Negativo	2000 UPC/g muestra
T3J1	R1 109000 UFC/g muestra	2000 UFC/g muestra	3000 UPC/g muestra	Negativo
	R5 35000 UFC/g muestra	6000 UFC/g muestra	Negativo	Negativo

Atentamente,

  
 Ing. M.Cs. René Carvajal Andrade  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA FCP-ESPOCH



Anexo 16. Análisis Microbiológico de contenido cecal (120 días)



**Espoch**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA ANIMAL**  
 Casilla 06-014703 Teléfono 03-2-998200 Ext. 157  
 Móvil: 0997102784 e-mail: holabyron@yahoo.es  
 Riobamba-Ecuador



**Informe de Análisis Microbiológico de Heces de Cerdos**

<b>Solicitado por:</b>	MABEL KARINA REYES LAZ
<b>Muestra:</b>	Heces de Cerdos YORK*LANDRACE
<b>Propietario:</b>	
<b>Fecha:</b>	24- 06-2015

**RESULTADOS:**

Tratamientos		Bacterias E. coli	Bacterias Coliformes	Mohos	Levaduras
TSJ1	R5	7000 UFC/g muestra	11000 UFC/g muestra	3000 UPC/g muestra	5000 UPC/g muestra
	R2	7000 UFC/g muestra	27000 UFC/g muestra	2000 UPC/g muestra	8000 UPC/g muestra
T1J1	R2	23000 UFC/g muestra	5000 UFC/g muestra	2000 UPC/g muestra	2000 UPC/g muestra
	R1	6000 UFC/g muestra	13000 UFC/g muestra	3000 UPC/g muestra	1000 UPC/g muestra
T2J1	R5	10000 UFC/g muestra	3000 UFC/g muestra	4000 UPC/g muestra	70000 UPC/g muestra
	R1	128000 UFC/g muestra	5000 UFC/g muestra	2000 UPC/g muestra	Negativo
T3J1	R1	9000 UFC/g muestra	8000 UFC/g muestra	Negativo	1000 UPC/g muestra
	R5	59000 UFC/g muestra	2000 UFC/g muestra	2000 UPC/g muestra	Negativo

Atentamente,

  
 Ing. M.Cs. René Carvajal Andrade  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA FCP-ESPOCH





Anexo 17. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 0)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL**  
**REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 26 de febrero, 2015  
 Muestra: Heces de Cerdo York\*Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster (determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1R1	<i>Eimeria sp.</i>	50	OPG
2	TSJ1R3	Negativo.	0	OPG
3	T1J1R3	Negativo.	0	OPG
4	T1J1R5	Negativo.	0	OPG
5	T2J1R5	Negativo.	0	OPG
6	T2J1R2	Negativo.	0	OPG
7	T3J1R4	<i>Eimeria sp.</i>	50	OPG
8	T3J1R2	<i>Eimeria sp.</i>	50	OPG

Atentamente,  
  
 Ing. René Carvajal  
 TECNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 18. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 2)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL  
REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 12 de marzo, 2015  
 Muestra: Heces de Cerdo York\* Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster (determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1R4	Negativo.	0	OPG
2	TSJ1R1	Negativo.	0	OPG
3	T1J1R5	Negativo.	0	OPG
4	T1J1R2	Negativo.	0	OPG
5	T2J1R3	Negativo.	0	OPG
6	T2J1R5	Negativo.	0	OPG
7	T3J1R5	Negativo.	0	OPG
8	T3J1R1	Negativo.	0	OPG

Atentamente,

  
 Ing. René Carvajal  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 19. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 4)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL  
REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 26 de marzo, 2015  
 Muestra: Heces de Cérdo York\* Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster ( determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1R3	Negativo.	0	OPG
2	TSJ1R4	Negativo.	0	OPG
3	T1J1R4	Negativo.	0	OPG
4	T1J1R1	Negativo.	0	OPG
5	T2J1R3	Negativo.	0	OPG
6	T2J1R5	Negativo.	0	OPG
7	T3J1R5	Negativo.	0	OPG
8	T3J1R1	Negativo.	0	OPG

Atentamente,

  
 Ing. René Carvajal  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 20. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 6)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL  
REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 09 de abril, 2015  
 Muestra: Heces de Cerdo York\* Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster ( determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1R5	Negativo.	0	OPG
2	TSJ1R3	Negativo.	0	OPG
3	T1J1R2	Negativo.	0	OPG
4	T1J1R3	Negativo.	0	OPG
5	T2J1R1	Negativo.	0	OPG
6	T2J1R2	Negativo.	0	OPG
7	T3J1R1	Negativo.	0	OPG
8	T3J1R3	Negativo.	0	OPG

Atentamente,

  
 Ing. René Carrizosa  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 21. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 8)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL  
REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 23 de abril, 2015  
 Muestra: Heces de Cerdo York\* Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster (determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1R3	<i>Trichuris suis</i>	400	OPG
2	TSJ1R5	Negativo.	0	OPG
3	T1J1R5	<i>Trichuris suis</i>	150	OPG
4	T1J1R1	<i>Trichuris suis</i>	300	OPG
5	T2J1R5	Negativo.	0	OPG
6	T2J1R3	Negativo.	0	OPG
7	T3J1R4	Negativo.	0	OPG
8	T3J1R1	Negativo.	0	OPG

Atentamente,

  
 Ing. René Carvajal  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 22. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 10)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL  
REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 07 de mayo, 2015  
 Muestra: Heces de Cerdo York\* Landrace  
 Remitente: Srita Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster ( determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1R3	Trichuris suis	500	OPG
2	TSJ1R2	Trichuris suis	200	OPG
3	TJJ1R2	Negativo.	0	OPG
4	TJJ1R1	Negativo.	0	OPG
5	T2J1R5	Negativo.	0	OPG
6	T2J1R2	Negativo.	0	OPG
7	T3J1R3	Negativo.	0	OPG
8	T3J1R5	Negativo.	0	OPG

Atentamente,

  
 Ing. René Carvajal  
 CMIICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 23. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 12)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL  
REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 21 de mayo, 2015  
 Muestra: Heces de Cerdo Yorik\* Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster (determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1R5	Trichuris suis	150	OPG
2	TSJ1R2	Trichuris suis	50	OPG
3	TJJ1R4	Trichuris suis	400	OPG
4	TJJ1R1	Trichuris suis	250	OPG
5	TZJ1R1	Negativo.	0	OPG
6	TZJ1R2	Negativo.	0	OPG
7	T3J1R4	Negativo.	0	OPG
8	T3J1R3	Negativo.	0	OPG

Atentamente,

  
 Ing. René Carvajal  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 24. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 14)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL**  
**REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 04 de junio, 2015  
 Muestra: Heces de Cerdo York\* Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster (determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJR2	<i>Trichuris suis</i>	300	OPG
2	TSJR3	<i>Trichuris suis</i>	1	OPG
3	TJJR3	<i>Trichuris suis</i>	1	OPG
4	TJJR2	Negativo.	0	OPG
5	TZJR1	Negativo.	0	OPG
6	TZJR5	Negativo.	0	OPG
7	TJJR1	Negativo.	0	OPG
8	TJJR5	Negativo.	0	OPG

Atentamente,

  
 Ing. René Carvajal  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 25. Determinación cuantitativa de parásitos (Semana 16)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL  
REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 18 de junio, 2015  
 Muestra: Heces de Cerdo York\*Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster ( determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1R1	Negativo.	0	OPG
2	TSJ1R4	Trichuris suis	2150	OPG
3	T1J1R3	Trichuris suis	250	OPG
4	T1J1R4	Trichuris suis	350	OPG
5	T2J1R4	Negativo.	0	OPG
6	T2J1R3	Negativo.	0	OPG
7	T3J1R3	Negativo.	0	OPG
8	T3J1R1	Trichuris suis	50	OPG

Atentamente,

  
 Ing. René Carvajal  
 TÉCNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 26. Determinación cuantitativa de parásitos (Contenido Cecal)

**ESPOCH - FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA ANIMAL  
REPORTE DE RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO**

Fecha: 24 de junio, 2015  
 Muestra: Contenido cecal de Cerdo York\* Landrace  
 Remitente: Srta Mabel Karina Reyes Laz  
 Análisis Solicitado: Coproparasitario (PGI)  
 Técnica realizada: Método de Cámaras de McMaster (determinación cuantitativa de parásitos)

Nº	Muestra	PGI	McMaster	OPG
1	TSJ1	<i>Trichuris suis</i>	4000	OPG
2	T1J1	<i>Hyostromylus rubidus larva L3</i>	50	OPG
3	T2J1	<i>Trichuris suis</i>	120	OPG
4	T3J1	<i>Hyostromylus rubidus larva L3</i>	50	OPG
		Negativo.	0	OPG
		Negativo.	0	OPG

Atentamente,  
  
 Ing. René Carvajal  
 TECNICO DOCENTE DEL LABIMA



Anexo 27. Análisis sensorial, (Triangle Test), por efecto de los niveles de jengibre, en cerdos York \* Landrace, en la etapa de crecimiento-acabado.

1	862 (A)	458 (B)	396 (B)
2	458 (B)	862 (A)	245 (A)
3	862 (A)	245 (A)	458 (B)
4	458 (B)	396 (B)	862 (A)
5	862 (A)	458 (B)	245 (A)
6	458 (B)	862 (A)	396 (B)
7	862 (A)	458 (B)	396 (B)
8	458 (B)	862 (A)	245 (A)
9	862 (A)	245 (A)	458 (B)
10	458 (B)	396 (B)	862 (A)
11	862 (A)	458 (B)	245 (A)
12	458 (B)	862 (A)	396 (B)
13	862 (A)	458 (B)	396 (B)
14	458 (B)	862 (A)	245 (A)
15	862 (A)	245 (A)	458 (B)
16	458 (B)	396 (B)	862 (A)
17	862 (A)	458 (B)	245 (A)
18	458 (B)	862 (A)	396 (B)

Verde	Amarillo	Blanco
Aciertan: 6	No aciertan: 11	Nulos: 1