

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PARED CELULAR DE LEVADURA
(*Saccharomyces cerevisiae*) COMO PROBIÓTICO EN LA DIETA DE
POLLOS PARRILLEROS EN CONDICIONES DE ALTURA”**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias
Agrarias CIRO ANTONIO QUESO PAUCAR
para optar al Título Profesional de Ingeniero
Zootecnista.

ASESORES:

Ing. Zoot. M.Sc. DUNKER ALVAREZ MEDINA

Ing. Zoot. M.Sc. GARDENIA TUPAYACHI SOLORZANO

Ing. Zoot. Mgt. JESUS CAMERO DE LA CUBA

CUSCO – 2018

DEDICATORIA

Con mucho amor y eterno agradecimiento a mis padres, Rufino Qqueso Quispe y Benigna Paucar Huaman.

Con mucho amor y agradecimiento a mis hermanas Yéni Luzmarina y Leonor, por su apoyo, comprensión y cariño hacia mi persona.

A mis compañeros y amigos: Yuri Héctor, Luis, Daygro, Mario, Wilber, Andrés, Medalit y Alex quiénes me apoyaron en la culminación de mi carrera y estuvieron en los momentos más difíciles de mi vida.

CIRO ANTONIO QQUESO PAUCAR

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi creador y guiar mis pasos en cada momento de mi vida.

Mi especial, sincero y eterno agradecimiento a:

Los docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia, quienes me impartieron sus savias enseñanzas y valiosas experiencias, que me ayudaron a llegar a cumplir mis metas.

Al Ing. M. Sc. Dunker Alvarez Medina, quién me asesoró y brindó su apoyo incondicional en el presente trabajo y sobre todo por la voluntad de trabajo y calidad profesional que muestra y brinda a los estudiantes.

Al Ing. Mgt. Jesús Camero de la Cuba y a la Ing. M.Sc. Gardenia Tupayachi Solorzano, por sus asesoramientos en el presente trabajo de investigación.

Mi especial agradecimiento al Ing. Mgt. Benjamín Zapata Echegaray, por su apoyo en mi formación profesional y por darme la oportunidad de participar en nuevos proyectos de mi Escuela Profesional.

A los trabajadores del Centro Agronómico K´ayra, quienes facilitaron mi aprendizaje gracias al apoyo que me brindaron durante el trabajo de campo que desarrollé durante mi vida universitaria.

A mis amigos y compañeros de la Facultad de Ciencias Agrarias por su amistad, apoyo y por estar en esos momentos buenos y malos durante mi formación profesional.

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	2
II.	PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	4
	2.1. Identificación del problema objeto de investigación	4
	2.2. Planteamiento del problema.....	4
III.	OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	5
	3.1. OBJETIVOS	5
	3.1.1. Objetivo general	5
	3.1.2. Objetivos específicos	5
	3.2. JUSTIFICACIÓN	6
IV.	HIPÓTESIS.....	8
	4.1. Hipótesis general.....	8
	4.2. Hipótesis específicas.....	8
V.	MARCO TEÓRICO	9
	5.1. Generalidades	9
	5.2. Probióticos en pollos	9
	5.2.1. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10
	5.2.2. El genoma nuclear	11
	5.3. Conceptos	12
	5.3.1. Promotores de crecimiento.....	12
	5.3.1.1. Características de los promotores de crecimiento.....	12
	5.3.1.2. Modo de acción de los promotores de crecimiento	13
	5.3.2. Los probióticos	14
	5.3.2.1. Origen de los probióticos.....	14
	5.3.2.2. Bacterias beneficiosas y bacterias indeseables	15
	5.4. Levadura de cerveza utilizada como probiótico natural en pollos de engorda	16
	5.5. Levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> M.) y sus aplicaciones en alimentación animal	17
	5.6. Mecanismos de acción en el animal frente a las levaduras de <i>S.</i> <i>cerevisiae</i> adicionadas en el alimento.	19
VI.	MATERIALES Y METODOS.....	23
	6.1. Lugar del experimento.....	23
	6.2. Materiales y equipos.....	23
	6.2.1. Material de investigación.....	23
	6.2.2. Equipo auxiliar.....	23
	6.2.3. Equipos de trabajo	23
	6.3. Instalaciones	24
	6.4. Metodología de la investigación	25

6.4.1.	Enfoque de la investigación.....	25
6.4.2.	Tipo de investigación.....	25
6.4.3.	Unidades experimentales.....	26
6.4.4.	Tratamientos	26
6.4.5.	Preparación de dietas experimentales	26
6.5.	VARIABLES EN ESTUDIO.....	30
6.5.1.	VARIABLES EN ESTUDIO, INDEPENDIENTES:.....	30
6.5.2.	VARIABLES DE RESULTADOS, DEPENDIENTES:	30
6.6.	EVALUACIONES	30
6.6.1.	Peso vivo.....	30
6.6.2.	Ganancia de peso	30
6.6.3.	Consumo de alimento	31
6.6.4.	Conversión alimenticia	31
6.6.5.	Retribución económica.....	31
6.7.	Diseño de la investigación.....	32
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
7.1.	Peso final y ganancia de peso.....	33
7.2.	Consumo de Alimento.	36
7.3.	Conversión Alimenticia.	38
7.4.	Rendimiento de Carcasa	40
7.5.	Evaluación Económica	41
VIII.	CONCLUSIONES	44
IX.	RECOMENDACIONES.....	45
X.	BIBLIOGRAFIA.....	46
XI.	ANEXOS.....	50

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Tratamientos y repeticiones	26
CUADRO 2. Dietas experimentales para cada etapa de inicio (1-21 días) en kg.	28
CUADRO 3. Dietas experimentales para cada etapa de crecimiento (21-42 días) en kg.	28
CUADRO 4. Dietas experimentales para cada etapa de acabado (42 – 60 días) en kg.	29
CUADRO 5. Composición de las dietas experimentales para cada etapa de crianza (%). ...	29
CUADRO 6. Peso vivo por etapas de crianza (kg/pollo).	33
CUADRO 7. Ganancia de peso vivo por etapas de crianza.	34
CUADRO 8. Consumo de alimento promedio por etapas de crianza (kg/ pollo).	36
CUADRO 9. Conversión alimenticia semanal por tratamientos.	39
CUADRO 10. Rendimiento de carcasa por tratamientos.	41
CUADRO 11. Evaluación económica de los Tratamientos.	43

INDICE DE FOTOS

Fotografía 1. Instalaciones para la etapa de inicio	24
Fotografía 2. Instalaciones para la etapa de crecimiento y acabado	25
Fotografía 3. Desinfección del galpón.	67
Fotografía 4. Box de crianza con los equipos de crianza.	68
Fotografía 5. Pesado de los pollos.	68
Fotografía 6. Pesado de carcasa.	69
Fotografía 7. Galpón de crianza.	69

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de peso promedio semanal por tratamientos.	36
Figura 2. Consumo de alimento semanal promedio por tratamientos (kg/ pollo).	38
Figura 3. Conversión alimenticia semanal y por tratamientos.	40

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Pesos semanales por tratamientos (kg).....	50
ANEXO 2. Ganancia de pesos semanales y por tratamientos (kg).	54
ANEXO 3. Consumo de alimento semanal por tratamientos y repeticiones (kg).	58
ANEXO 4. Conversión alimenticia semanal por tratamientos y repeticiones (kg).	58
ANEXO 5. Rendimientos de carcasa por tratamientos (kg).....	59
ANEXO 6. Análisis de Varianza para peso inicial.....	59
ANEXO 7. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso etapa de inicio.	60
ANEXO 8. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso etapa de crecimiento.	60
ANEXO 9. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso final.	61
ANEXO 10. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso de la etapa de inicio.	61
ANEXO 11. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso de la etapa de crecimiento.	62
ANEXO 12. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso total.	62
ANEXO 13. Análisis de Varianza para el consumo de alimento de la etapa de inicio.....	63
ANEXO 14. Análisis de Varianza para el consumo de alimento de la etapa de crecimiento.	63
ANEXO 15. Análisis de Varianza para el consumo de alimento de la etapa de acabado.	64
ANEXO 16. Análisis de Varianza para el consumo total de alimento.	64
ANEXO 17. Análisis de Varianza para la conversión de la etapa de inicio.	65
ANEXO 18. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión de la etapa de crecimiento.	65
ANEXO 19. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión de la etapa de acabado.....	66
ANEXO 20. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión total.	66
ANEXO 21. Análisis de Varianza para el rendimiento de carcasa.	67

RESUMEN

El presente estudio “*EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PARED CELULAR DE LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) COMO PROBIÓTICO EN LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS EN CONDICIONES DE ALTURA*”, se realizó en el Centro Agronómico de K’ayra de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicada en el distrito de San Jerónimo, provincia y región del Cusco, a una altitud de 3 220 m, con temperatura promedio anual de 15 °C. Con el fin de evaluar el efecto del probiótico natural *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de pollos de engorde. La población total fue 200 pollos, los cuales fueron divididos en cuatro tratamientos, cada tratamiento tuvo dos repeticiones, cada repetición conformada por 25 pollos. La cantidad de inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta fue: 1 000 g para T2, 1 500 g para T3 y 2 000 g para T4 /t de alimento. Se aplicó desde el primer día hasta el último día de la octava semana, periodo en el cuál el pollo de engorde alcanza su máximo peso; esto en la región sierra. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar y los parámetros productivos de los pollos se sometieron a un análisis de varianza (ADEVA) donde tuvo diferencia significativa ($P < 0,05$) entre tratamientos para las variables peso y ganancia de peso, el T4 logró un peso de 3,28 kg y una ganancia de peso de 3,23 kg. Para las variables consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos frente al testigo. En la evaluación económica el T1 obtuvo la mayor retribución por pollo vivo S/ 8,60 y del mismo modo por kilogramo de peso vivo con S/ 7,26 y por kilogramo de carcasa el T4 con S/12,796.

I. INTRODUCCIÓN

Los nuevos avances en la alimentación avícola han incorporado varios tipos de aditivos en las dietas, su objetivo es maximizar el aprovechamiento de los nutrientes y disminuir la aparición de enfermedades, para incrementar los índices productivos y económicos de la granja. A lo anterior se suma las actuales disposiciones del avicultor para reducir y eliminar el uso de determinados antibióticos, como promotores de crecimiento en el alimento, haciéndose indispensable la utilización de aditivos naturales que cumplan funciones similares.

El aporte que han brindado hasta la actualidad los antibióticos como promotores de crecimiento ha sido significativo en la rentabilidad del avicultor, ha permitido disminuir el gasto en antibióticos terapéuticos, mano de obra, menor mortalidad y estimula el crecimiento así como la eficiencia de conversión alimenticia, por lo que la forma más común es el uso de antibióticos incorporados a los alimentos balanceados de los animales, en cantidades subterapéuticas.

Esta situación ha generado gran preocupación a nivel mundial debido al desarrollo de resistencia de los patógenos y el traspaso de esta resistencia a los patógenos humanos. Por este motivo, la Comisión de Agricultura de la Unión Europea, en diciembre de 1998, prohibió el uso de antibióticos promotores de crecimiento. (Gomez S. , 2012)

Para disminuir el uso de antibióticos como promotores del crecimiento y mejoradores de la salud de los animales, la biotecnología está aportando con una nueva generación de productos naturales y seguros para el animal, el consumidor y el medio ambiente como son los manano oligosacáridos, probióticos, inulina y fructuoligosacarido, glucosamina, antioxidantes y ácidos orgánicos.

Los manano oligosacáridos son un derivado de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* M. , es un modificador biológico de la flora intestinal que bloquea la colonización de enterobacterias patógenas, modula el sistema inmune, mantiene la integridad intestinal, mejora la digestión y por consiguiente, optimiza el rendimiento. (Gomez S. , 2012)

El desconocimiento de los beneficios de los manano oligosacáridos en la productividad hace que estos no sean utilizados por parte de los avicultores, por ende, el aporte del trabajo de investigación beneficiará a los productores avícolas de la zona. En base a los antecedentes mencionados, se realizó la investigación que comprendió el uso de niveles de pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* M. como aditivo natural en dieta de pollos de engorde.

II. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

2.1. Identificación del problema objeto de investigación

El desconocimiento del uso de probióticos, en especial del hongo *Saccharomyces cerevisiae* M, en la alimentación de pollos por parte de los avicultores del Cusco y de los efectos que estos podrían tener sobre los parámetros productivos de las aves dentro de nuestras condiciones ambientales, hace que desaprovechemos los beneficios de este aditivo.

Desde hace varios años se ha investigado en el campo avícola como obtener pollos de engorde para el consumo humano libre de antibióticos; es decir, que el pollo de engorde sea resistente a las enfermedades que le afectan durante su ciclo de vida evitando así el uso de antibióticos. La inclusión de hongos en la dieta de los pollos de engorde se utiliza para poder lograr este fin, en especial el hongo *Saccharomyces cerevisiae* M. también conocido como levadura de cerveza.

2.2. Planteamiento del problema

El problema de investigación se plantea de la siguiente forma: ¿Cuál es el efecto de la pared de levadura *Saccharomyces cerevisiae* M. como probiótico sobre los parámetros productivos en la crianza de pollos parrilleros en condiciones de altura?

III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

3.1. OBJETIVOS

3.1.1. Objetivo general

- Evaluar tres niveles (1 000 g/t; 1 500 g/t y 2 000 g/t de alimento) de pared celular de levadura *Saccharomyces cerevisiae M.* como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura.

3.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar el rendimiento productivo (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión de alimento y rendimiento de carcasa) de pollos parrilleros por efecto de la inclusión de tres niveles (1 000 g/t; 1 500 g/t y 2 000 g/t de alimento) de pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae M.*) como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura.
- Evaluar los rendimientos económicos en base al indicador de mérito económico de las dietas experimentales en estudio.

3.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la alta productividad avícola ha incrementado la demanda de productos como carne y huevos (fuente de proteínas), lo que ha incentivado a los avicultores a buscar técnicas de producción adecuadas para lograr rendimientos productivos óptimos, dentro de esto la nutrición juega un papel muy importante y en particular, el uso de aditivos (antibióticos, prebióticos, probióticos, coccidiostáticos, enzimas) en la alimentación, teniendo distintos propósitos, entre estos aumentar la performance productiva y disminuir el rango de mortalidad de las aves; todo esto en función de la línea genética, el clima y el programa de bioseguridad.

En los últimos años, la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae* M.), ha tomado preponderancia como promotor del crecimiento, ya que produce efectos beneficiosos en la salud de las aves, debido a que el componente de la pared celular (manano oligosacáridos), actúa como biorregulador del tracto intestinal, permitiendo el control y establecimiento de la microflora beneficiosa en los animales, disminuyendo paulatinamente la microflora enteropatógena. (Peralta, Miazzo, & Nilson, 2008)

Los manano oligosacáridos, tienen dos funciones básicas sobre la ecología microbiana del intestino y sobre el sistema inmune. En el intestino, actúan seleccionando las bacterias benéficas y eliminando las patógenas. Por ejemplo, los patógenos con fimbrias tipo 1 específicas de manosa (*Escherichia coli* y *Salmonella*), son atraídos por los mananos y se unen inmediatamente con el carbohidrato en vez de atacar las células epiteliales del intestino del ave. En el

sistema inmune, estimula la actividad de los macrófagos y aumenta la inmunidad humoral y mediada por células. (Peralta et al. 2008)

Las mucinas son la primera línea de defensa que los microorganismos encuentran cuando tratan de alcanzar el epitelio intestinal, esta es una secreción glicoproteica producida por las células caliciformes. Los azúcares de las mucinas, son cadenas de oligosacáridos capaces de proveer sitios de unión a los microorganismos, de esta manera, evitan el contacto con los receptores de los enterocitos y favorecen su remoción del tracto intestinal.

Sin embargo, la mucina puede proveer carbohidratos como sustrato para muchas bacterias y favorecer la colonización de patógenos, por lo que los mananos, ayudan a la reducción de bacterias patógenas que pudieran utilizar los carbohidratos de la mucina como sustrato. Un balance óptimo en la microflora intestinal, no solo evitará el riesgo de problemas infecciosos, sino que, además trae efectos positivos como un pH gastrointestinal adecuado, estabilidad de las mucinas intestinales e inclusive un mejor peristaltismo.

Por todos estos antecedentes, la presente investigación está enfocada en la adición de aditivos como mano oligosacáridos (*Saccharomyces cerevisiae M.*) en la alimentación de pollos de engorde, cuyo objetivo se enfocó, en la evaluación de los parámetros zootécnicos en condiciones de altura para generar una mayor información de estos aditivos a los pequeños productores de nuestra región.

IV. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis general

- Ho: Al incorporar tres niveles de pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae M.*) como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura no se mejora los parámetros productivos.
- Ha: Al incorporar tres niveles de pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae M.*) como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura se mejora los parámetros productivos.

4.2. Hipótesis específicas

- El rendimiento productivo (consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia) de pollos parrilleros está influenciado por la adición de pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae M.*) como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura.
- La evaluación económica de las dietas experimentales está influenciada por la adición de pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae M.*) como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura.

V. MARCO TEÓRICO

5.1. Generalidades

La modernización e impresionante desarrollo de la industria avícola permiten considerarla en nuestros días, como la fuente más importante de proteína animal, gracias al alto nivel tecnológico alcanzado en las áreas de la genética, nutrición, manejo y control de enfermedades. (Ilender, 1998)

Si bien cada una de estas áreas participa como un segmento muy especial en el logro de la mayor y mejor producción de las mencionadas industrias, es necesario destacar la importancia de la nutrición, por cuanto representa la mayor proporción de los costos de producción y porque la conversión alimenticia es uno de los factores al que se debe observar con el máximo cuidado.

En esta perspectiva, conviene recordar que un adecuado balance del alimento será nutricionalmente completo cuando minimice deficiencias, produzca carne de buena calidad, mejore la capacidad inmunológica y reduzca el estrés. La situación así planteada debe asegurar, entonces, que los nutrientes proporcionados en la dieta, sean absorbidos, digeridos y distribuidos a los tejidos en forma apropiada.

5.2. Probióticos en pollos

El uso de sustancias prebióticas y microorganismos probióticos pueden representar dos alternativas potenciales para el control de enfermedades digestivas en la avicultura, (Patterson & Burkholder). Los probióticos (provida), ha sido definidos como microorganismos vivos al ser suplementados al alimento de las aves, puede provocar efectos benéficos en el huésped al mejorar el balance intestinal de microorganismos. Otros microorganismos utilizados como aditivos

probióticos son las levaduras de las especies de *Saccharomyces cerevisiae* M. (Anadon, 2006)

Existe nuevos aditivos, de los cuales son conocidos solo en partes sus mecanismos de acción, en este caso están los microorganismos probióticos. De acuerdo a distintas investigaciones realizadas en humanos y animales, los mecanismos de acción que estos aditivos pueden ejercer en el tracto digestivo del huésped, incluye los siguientes efectos: competición por sitios y sustratos bacterianos; producción de compuestos tóxicos que inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos; reducción de la colonización de bacterias patógenas; modificación de las bacterianas; modificación del sistema inmunitario; prevención de cáncer y reducción de los triglicéridos, colesterol y otros compuestos (amonio, escatol, indol, p-cresol y fenol). (Gibson, 2000)

La adición de probióticos está relacionada básicamente con una mejora del estado de salud del ave, siendo considerados como biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa. (Barros, Takata, Lima, Moura, & Evencio, 2007).

5.2.1. *Saccharomyces cerevisiae*

El nombre de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* proviene del latín *saccharum*, azúcar, *mykes* hongo y *cerevisiae* cerveza.

Hooge, (2004) menciona que, *Saccharomyces cerevisiae* (“levadura de la cerveza”) es un hongo ambiental común y es un componente transitorio de las microbiotas digestiva y cutánea humanas. Se utiliza ampliamente en la elaboración de vino, cerveza, pan y otros alimentos.

Levadura es un nombre genérico que agrupa a una variedad de hongos incluyendo tanto especies patógenas para plantas y animales, como especies no solamente inocuas sino de gran utilidad. De hecho, las levaduras constituyen el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad. Algunas especies de levaduras del género *Saccharomyces* son capaces de llevar a cabo el proceso de fermentación, propiedad que se ha explotado desde hace muchos años en la producción de pan y de bebidas alcohólicas. Desde el punto de vista científico, el estudio de las levaduras como modelo biológico ha contribuido de manera muy importante a elucidar los procesos básicos de la fisiología celular. Dentro del género *Saccharomyces*, la especie *cerevisiae* constituye la levadura y el microorganismo eucariota más estudiado. (Hooge, 2004)

5.2.2. El genoma nuclear

Coronel (2008) manifiesta que, la levadura *S. cerevisiae* posee un genoma pequeño, solamente unas cuantas veces mayor que el de *Escherichia coli* y 200 veces menor que el de células de mamífero, esto simplifica de manera importante el análisis genético y molecular del mismo. Por ejemplo, una biblioteca genómica de levadura completa puede quedar contenida en unos cuantos miles de plásmidos o fagos, en tanto que para contener una biblioteca completa de células de mamífero se requerirían cerca de un millón de partículas. Este hecho propició que se llevara a cabo una de las aventuras más emocionantes de nuestro tiempo, y el proyecto de mayor magnitud de la biología molecular moderna: la secuenciación completa de un genoma eucariota.

El genoma no-nuclear el ADN mitocondrial también puede considerarse parte del genoma de la levadura. Este ADN codifica para los componentes de la maquinaria traduccional de la mitocondria y aproximadamente el 15 % de las proteínas mitocondriales. Prácticamente todas las cepas de *S. cerevisiae* contienen virus de ARN de doble cadena, que constituyen el 0.1% del total de ácidos nucleicos. (Coronel, 2008)

5.3. Conceptos

5.3.1. Promotores de crecimiento

Según Coronel (1998) bajo la influencia de los aditivos alimenticios, se afecta el status nutricional y fisiológico de los animales domésticos, buscando el mejoramiento de su desempeño. Hay que destacar, sin embargo, que conforme a la modernización de conceptos y sistemas de crianza, la productividad de una producción pecuaria se aprecia como kilogramos por m² x año. En la consecución de este propósito se están utilizando acidificantes, enzimas, antibióticos como promotores de crecimiento (lincomicina), antioxidantes, probióticos, quimioterápicos, beta adrenérgicos, pigmentadores, estimulantes del desarrollo (ácido - 3 -nitro -4- hidroxifenilarsónico), etc.

5.3.1.1. Características de los promotores de crecimiento

Stabile (1996) menciona que dada la diversidad de sustancias que se emplean como promotores de crecimiento o mejoradores de la productividad, se consideran como más importantes las siguientes características:

- Deben mejorar el rendimiento de los animales, en forma eficiente y económica.
- No estar comprometidos con la transferencia de resistencias.

- Carecer de resistencia cruzada con otros microingredientes de los alimentos.
- No deben ser absorbidos por el intestino.
- No dejar residuos en la carcasa.
- Carecer de propiedades mutagénicas y carcinogénicas.
- Ser biodegradables y no poluir el medio ambiente.
- Ser inocuos para la salud del hombre y de los animales.
- Permitir el desarrollo de la flora gastrointestinal normal.

5.3.1.2. Modo de acción de los promotores de crecimiento

En opinión de Soares (1996) aún se desconoce el exacto modo de acción de estas sustancias promotoras de crecimiento. Se sabe; sin embargo, que las principales acciones de estos agentes consisten en:

- Lograr el decrecimiento de la producción de amonio, sea por reducción de su volumen preexistente o mediante una selección de la flora responsable de su elaboración.
- Impedir el metabolismo bacteriano y por tanto el hospedero logra reducir la competencia de microorganismos frente a los nutrientes

Otras experiencias han demostrado que por efecto de los promotores de crecimiento se produce una disminución de las células inflamadas en la pared intestinal, así como el grado de descamación y renovación de las vellosidades. Estos fenómenos permiten que la pared intestinal se vuelva más delgada y lisa, con esto se ha conseguido la reducción del sobre cambio de células epiteliales y consiguiente mejora de las condiciones para la absorción de nutrientes.

Asimismo, con la disminución de la producción de amonio, por las bacterias, se obtiene una potenciación de la absorción del nitrógeno. (Pinto, 1996).

5.3.2. Los probióticos

Ilender (1998) menciona que los probióticos son bacterias residentes que forman colonias de preferencia en el tracto gastrointestinal. Estas bacterias "amistosas" como el *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium infantis*, son la primera línea de defensa del organismo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o ingieren. (Ilender, 1998)

5.3.2.1. Origen de los probióticos

La utilidad de los probióticos se remonta a miles de años. De hecho, la habilidad de las bacterias beneficiosas en transformar leche en productos de mayor atractivo dietético fue grabada hace 6 000 años en tablas Sumerias describiendo la fabricación del queso. A lo largo de la historia, la comida se ha usado como medicamento y nutrición. (Ilender, 1998)

El médico griego Hipócrates dijo, "*Permita que la comida sea su medicina y la medicina su comida*". Los productos a base de leche transformados por el lacto bacilo son fácilmente digeribles y permanece comestibles durante mayor periodo de tiempo, mejora el apetito y son de gran utilidad para el tratamiento de la disentería, úlcera, diarrea y los innumerables desórdenes de características similares.

Luis Pasteur, había descubierto el mecanismo que producía la fermentación láctica y estableció que una manera de impedir la fermentación láctica se logra mediante el calentamiento de la leche lo suficiente para matar las bacterias que producían el fermento. El trabajo de Metchnikoff fue la primera prueba de la habilidad de lacto bacilo de transformar lactosa en el ácido láctico, y que dicha acidez mantendría un ambiente hostil para las bacterias patógenas.

Esta teoría demostró ser correcta y muchos organismos generadores de enfermedades peligrosos no se desarrollan o mueren en leche que contiene el lacto bacilo. Metchnikoff se volvió un firme defensor del concepto que la dieta puede proteger el cuerpo de la invasión de patógenos y en consecuencia mejorar y prolongar la calidad de vida. (Ilender, 1998)

5.3.2.2. Bacterias beneficiosas y bacterias indeseables

Según Pinto (1996) comenta que se ha estimado que en el aparato digestivo habitan unas 400 especies de bacterias. Algunas son llamadas bacterias beneficiosas, mientras que otras menos deseables son bacterias patógenas, productoras de enfermedades, que a menudo invaden ciertas partes del organismo.

Los probióticos son microorganismos vivos que, ingeridos en cierta cantidad, pueden proporcionar efectos beneficiosos para el organismo. La mayor parte de estos microorganismos son los que se conocen como lactobacilos y bifidobacterias y se encuentran sobre todo en los productos lácteos fermentados. Las bacterias beneficiosas producen los ácidos acético, láctico y fórmico, y bajan el pH del intestino grueso, inhibiendo así el crecimiento de bacterias patógenas. El nivel de salud depende en gran medida de las condiciones de las bacterias beneficiosas y del control que éstas sean capaces de ejercer sobre las patógenas.

Algunas de las bacterias beneficiosas pueden desarrollarse sólo en ambientes que carecen casi totalmente de oxígeno como las bifidobacterias. Otras requieren pequeñas cantidades de oxígeno para vivir y desarrollarse y son por ello denominados organismos microaerófilos, (*Lactobacillus acidophilus*),

aunque algunas cepas sean capaces de sobrevivir en ausencia de oxígeno.
(Pinto, 1996)

Hay que tener en cuenta que no todos los lactobacilos o bifidobacterias pueden considerarse probióticos, ya que para ello es necesario haber demostrado un efecto beneficioso en el organismo diferente del puramente nutricional. Las bacterias beneficiosas poseen por tanto el potencial de jugar dos papeles:

- En primer lugar, mejoran marcadamente la situación nutricional ayudando a digerir la comida y produciendo las vitaminas esenciales.
- En segundo lugar juegan papeles terapéuticos específicos importantes.

Debido a estos múltiples y complementarios beneficios de las bacterias beneficiosas es por lo que se ha acuñado el término " probióticos". Se refieren a que apoyan e intensifican la vida: la nuestra y la de ellas; en contraste con la actividad de " antivida" de los antibióticos que eliminan indiscriminadamente a las bacterias, tanto beneficiosas como perjudiciales, cuando son suministradas.

5.4. Levadura de cerveza utilizada como probiótico natural en pollos de engorda

Los manano-oligosacáridos (MOS), procedentes de paredes celulares de levaduras de *S. cerevisiae* M. han sido utilizados desde hace más de una década como aditivos naturales en la alimentación de las aves. (Hooge, 2004)

De acuerdo a Simón (2003) quien evaluó los resultados de 22 experimentos publicados sobre la utilización de probióticos en dieta de pollos de engorde, la magnitud de las repuestas en la productividad de las aves por la utilización de estos aditivos en ocasiones fue nula o adversa, mientras que en las

pruebas favorables muchas veces no fueron estadísticamente significativas. El mismo autor sugirió que las causas de la gran variación de los resultados podría deberse a que los probióticos pueden ejercer un mecanismo de acción sobre las comunidades bacterianas digestivas; no obstante, las condiciones medio ambientales microbianas y el estatus intestinal de los distintos animales empleados en estos estudios podría ser muy distinto entre ellos.

5.5. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae* M.) y sus aplicaciones en alimentación animal

En el campo de la nutrición aviar, antes del descubrimiento de las vitaminas del complejo B, las levaduras, específicamente la de cerveza, se utilizaban como complemento alimenticio. Posteriormente se desarrollaron diversas investigaciones sobre el uso de levaduras y su incidencia en la salud y productividad animal. (Bradley, Savage, & Timm, 1994)

Hofacre et al. (2003) utilizaron en conjunto *Saccharomyces cereviceae* M. y bacterias lácticas, encontrando efectos de menor mortalidad y mejoras en el índice de conversión alimenticia. Cabe destacar que la mayoría de estos estudios fueron realizados con el empleo de dietas elaboradas con maíz y tortas de soya, utilizando distintas dosis de SC en el alimento, mayores en las fases iniciales (0-14 y 0-21 días) y menores en las fases finales (más de 21 días).

Castagliuolo, Lamont, Nikulasson, & Pothoulakis (1996) menciona que en algunos casos, las levaduras del género *Saccharomyces* muestran buena capacidad para neutralizar toxinas de clostridium, característica que ha sido aprovechada en terapéutica humana para controlar diarreas ocasionadas por una prolongada medicación con antibióticos por vía oral.

Churchil & Viswanathan (2000) y Yang & Chonct (2007) en una investigación que realizaron utilizando levadura de cerveza líquida a niveles de 1 y 2 g/kg de alimento, adicionada en la dieta de los pollos, encontraron que los pollos que recibieron mayores valores de este aditivo, mostraron mejor ganancia de peso, aunque no se encontraron variaciones en el peso de algunos órganos, como riñón, hígado, timo, bolsa de Fabricio ya que tuvieron iguales pesos a los controles, ocurriendo lo mismo en el peso de la canal.

Karaoglu & Durdag (2005) en una investigación agregando un producto comercial conteniendo levadura (115-Biogallindox) a dosis de 1 y 2%, durante 49 días, en pollos de carne criados en ambiente controlado, no se detectaron cambios en las variables productivas de las aves, aunque se notó, en la dosis de 1% de levadura, una disminución en la mortalidad de las mismas.

Adejumo, Onifade, & Afonja (2004) realizaron experimentos con bajas dosis de levadura, (0,8 g/kg de alimento) combinando con bajos niveles proteicos (180 g/kg de alimento), obteniendo resultados positivos en ganancia de peso, esto se le puede atribuir a que la levadura que presenta un 40% de proteína de buen valor biológico cubre la carencia de la dieta total. Por lo contrario con las dosis de levadura mayores (1,6 ó 3,6 g/kg de alimento) los resultados en ganancia de peso son menores.

Mencionan que estos resultados también se le atribuyen al procesamiento industrial que sufre la levadura, el cual influye en su valor nutritivo, lo que podría explicar la ausencia de resultados positivos encontrados por otros autores. La levadura de cerveza es capaz de transformar y metabolizar de forma natural minerales inorgánicos hacia formas orgánicas en un proceso similar al que realizan las plantas. Cuando un individuo consume las células muertas de

levadura, estas pueden aportarle diversos nutrientes aparte de los minerales como en el caso de proteínas, péptidos y vitaminas del complejo B anteriormente la levadura de cervecía se utilizaban como un complemento alimenticios para monogástricos. En la actualidad, células de levadura vivas continúan adicionándose a dietas para animales con la finalidad para mejorar su salud y productividad. (Cuaron, 2000) (Lesson & Summers, 2001)

5.6. Mecanismos de acción en el animal frente a las levaduras de *S. cerevisiae* adicionadas en el alimento.

En monogástricos, los efectos de promoción del crecimiento de la levadura, podría explicarse por el control de patógenos o efectos profilácticos que pueden ejercer las levaduras ante infecciones subclínicas o desafíos inmunológicos, ya que los desafíos inmunológicos pueden alterar de forma directa el consumo voluntario de alimento, la conversión alimenticia, el crecimiento y la salud del animal. (Klasing, Laurin, Peng, & Fry, 1987).

Perdomo, Vargas, y Campos (2004) reportaron que en un intento por mejorar la utilización de este probiótico, en los últimos cinco años, la investigación a nivel mundial, se ha orientado a verificar los efectos de cada uno de los componentes de CS. Uno de los procesamientos más comunes incluye la realización de autólisis, que, por acción de enzimas endógenas, se rompe la pared celular.

Spring, Wenk, Dawson , y Newman (2000) y Perez, Talavera, Monroy, Lagunas, & Jimenez (2005), señalan que β -glucanos, α - mananos, manoproteinas, tienen dos funciones básicas, ampliamente relacionadas: Influir en la ecología microbiana del intestino y actuar sobre el sistema inmune.

En el intestino, actúan seleccionando la presencia de algunas bacterias eliminando otras, que son nocivas para el ave. Por ejemplo, los patógenos con fimbrias tipo 1-específicas de manosa, como *Escherichia coli* y *Salmonella*, son atraídos por los mananos y se unen inmediatamente con el carbohidrato en vez de atacar las células epiteliales del intestino del ave.

Arce, Avila, Lopez, Garcia y Garcia (2010) realizaron dos experimentos en pollo de engorda con el objeto de evaluar el comportamiento productivo y mortalidad a los 49 días de edad, con la adición en el alimento de paredes celulares del *Saccharomyces cerevisiae* (PcSc), con y sin antibiótico como promotor de crecimiento (Avilamicina). Los resultados no mostraron efectos significativos ($P > 0,05$), en el consumo de alimento y mortalidad. Niveles de 0,5 kg/t de PcSc, fueron suficientes para lograr una respuesta competitiva con Avilamicina, presentando resultados similares ($P > 0,05$), en el peso corporal y en la conversión alimenticia y llegaron a concluir que dosis de 0,5 kg/t de paredes celulares por sí solas, son suficientes para lograr resultados similares a la Avilamicina, existiendo sinergismo en el peso corporal cuando se adicionan conjuntamente.

Perozo, Rivera, y Finol (2003) evaluaron la respuesta inmune de pollos de engorda, con la inclusión en la dieta por 42 días de 70 μ /kg de Aflatoxina B1 (AFB1) además de la capacidad de 2,5 mg/kg de selenio (SE) y el *Saccharomyces cerevisiae* 0,1% (SC) para prevenir la aflatoxicosis. Usando un diseño de experimento factorial con ocho tratamientos y cuatro réplicas de 15 aves para cada uno (480 pollos). Los tratamientos fueron: T1 = dieta basal; T2 = AFB1; T3 = SC; T4 = AFB1+ SC; T5 = SE; T6 = AFB1+ SE ;T7 = SC + SE; T8 = AFB1+ SC + SE. Las variables estudiadas fueron: Numero de glóbulos blancos

(GB); Leucograma (LEU); Títulos de anticuerpos (Gumboro y Newcastle) (TA); Proteínas séricas (PS); Gammaglobulinas (Gamma); Relación albúmina /globulina (alb/glo); Índice peso Bursa/peso corporal (Pb/Pc); Porcentaje de linfocitos viables en Bursa (PLV); Grados de lesión de Bursa (GL). Los resultados indicaron: la AFB1 disminuyó GB, indujo linfocitosis y heteropenia, disminuyó PS, afectó Pb / Pc e incrementó GL.

El selenio incrementó PS e indujo una mayor respuesta celular, además disminuyó GL en presencia de AFB1. La levadura no previno las alteraciones en ninguna de las variables afectadas por la AFB1. Estos resultados sugieren que la exposición constante a bajas dosis de AFB1 afecta la respuesta inmune de los pollos de engorde y que la utilización del selenio a 2,5 mg/kg previene este efecto, no así el *Saccharomyces cerevisiae M.* a la dosis utilizada.

Arce et al. (2010) Realizaron una investigación con el objetivo de evaluar paredes celulares del *Saccharomyces cerevisiae M.* (PcSc) a 500 g/t y avilamicina como antibiótico promotor de crecimiento (APC) a 10 ppm, en dietas sorgo + soya para pollo de engorda, sobre las variables productivas a los 21 días de edad, así como la longitud, ancho, número y área de las vellosidades intestinales a los diez y 21 días. Los resultados de las variables productivas mostraron diferencias ($P < 0,05$) en peso corporal (660 vs 683 g) y conversión alimenticia (1,47 vs 1,41 g/g), en favor de las aves que consumieron la dieta con APC; las PcSc también mostraron efectos ($P < 0,05$) favorables en el peso corporal (662 vs 681 g). La mayor edad de las aves (21 vs 10 días) fue determinante para demostrar ($P < 0,05$) un aumento en la amplitud (264 vs 398 μ , número (41,7 vs 45,2 n) y área de las vellosidades (26,2 vs 44,5 103 μ ,2); el efecto de las PcSc se manifestó a los

21 días en mayor área de vellosidades, ello explica, en parte, el efecto benéfico que poseen estos productos naturales en la producción del pollo de engorda.

Gomez, Ferrer , & Lachmann (2009) en un experimento realizado sobre el efecto de 0,1% de cultivo de levadura *Saccharomyces cerevisiae* M. (CSc) y 2 mg/kg de selenio (Se) sobre los índices productivos y concentración de proteínas totales en pollos de engorde que recibieron dietas con 0,07 mg/kg de aflatoxina B1 (AFB1). Se registró el peso de las aves (P), consumo de alimento (C), conversión de alimento (CV), ganancia de peso corporal (GPC), mortalidad (M) y a los 42 días se tomó suero sanguíneo de cada grupo para determinar la concentración de proteínas totales (PT). Los resultados obtenidos sugieren que la ingestión durante 42 días de 0,07 mg/kg de AFB1 en la dieta de pollos de engorde, puede tener efectos en algunos parámetros productivos, pudiendo aumentarse el consumo de alimento sin cambios en el P, GPC y CV por la inclusión individual o combinada de CSc y Se en las dietas contaminadas.

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1. Lugar del experimento

El presente estudio se realizó en el Centro Agronómico de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicada en el distrito de San Jerónimo, provincia y región del Cusco, a una altitud de 3 220 m, con una temperatura promedio anual de 15 °C.

6.2. Materiales y equipos

6.2.1. Material de investigación

- Pollo BB Cobb 500
- Aditivo *Saccharomyces cereveciae M.*

6.2.2. Equipo auxiliar

- Laptop HP 14"
- USB
- Cámara fotográfica digital Panasonic 8.1 Mega Pixels
- Materiales de oficina

6.2.3. Equipos de trabajo

- Comederos tipo tolva (capacidad de 15 kg)
- Bebederos manuales (capacidad de 2 gal_{us})
- Campana criadora de 4 cerámicos (capacidad de 1000 pollos BB)
- Libreta de campo
- 1 Balanza digital SF – 400, capacidad de 5 kg/1g.
- 1 Termómetro digital Jumbo Boeco 328

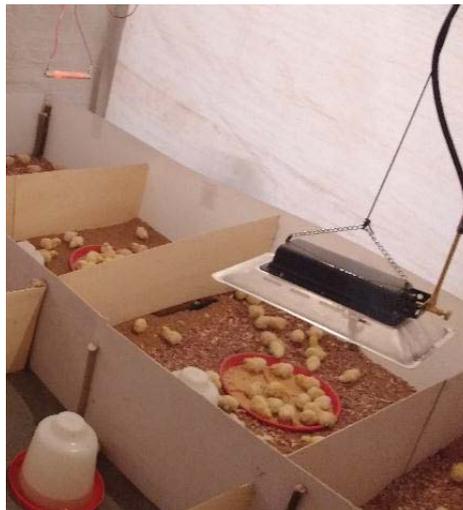
6.3. Instalaciones

Se utilizó un sistema de crianza confinada, donde los pollos BB permanecieron dentro del galpón durante el tiempo de crianza, el área total para todos los tratamientos fue de 54 m², los cuales fueron divididos en forma equitativa para la distribución de las repeticiones por tratamiento, la medida del box por cada repetición fue de 3,5 m², para las etapas de crecimiento y acabado, el cual albergo 25 pollos por repetición.

Cada área contaba con el equipo necesario para proporcionar alimento y agua a disposición, la temperatura se controlaba con el manejo de termómetros digitales y el manejo de cortinas del galpón. En algunos casos cuando la temperatura descendía por las noches se utilizaba campanas criadoras como fuente de calor.

Las divisiones de los box fueron con piezas de triplay de 1,5 m de largo por 0,5 m de ancho y la cama fue a base de cascarilla de arroz hasta 10 cm de altura.

Fotografía 1. Instalaciones para la etapa de inicio



Fotografía 2. Instalaciones para la etapa de crecimiento y acabado



6.4. Metodología de la investigación

6.4.1. Enfoque de la investigación

El enfoque es cuantitativo porque se utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Sampieri, 2006), porque se ha planteado un problema de estudio delimitado y concreto cual es evaluar tres niveles de pared celular de levadura (*Saccharomyces cereveciae M.*) como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura.

6.4.2. Tipo de investigación

Experimental; porque analiza el efecto producido por la inclusión de tres niveles de pared celular de levadura (*Saccharomyces cereveciae M.*) como probiótico (variable independiente) sobre la respuesta productiva de pollos parrilleros en condiciones de altura (variable dependiente).

6.4.3. Unidades experimentales

Para el presente trabajo se utilizaron 200 pollos BB de la línea Cobb 500, machos de un día de edad, con un peso promedio de 52 g distribuida en 4 tratamientos incluido un testigo con 2 repeticiones, utilizando para cada tratamiento 50 pollos. Cada unidad experimental estuvo conformada por 25 pollos.

6.4.4. Tratamientos

Los pollos BB Cobb 500, fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar en 4 tratamientos que son los niveles de inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* M. (1 000 g/t, 1 500 g/t y 2 000 g/t de alimento), con 2 repeticiones de 25 pollos cada uno, y una duración experimental de 60 días de edad.

CUADRO 1. Tratamientos y repeticiones

Tratamientos	Dietas	Repeticiones
T1	Balanceado	R1: 25 pollos; R2: 25 pollos
T2	Balanceado + 1000 gramos <i>S. cerevisiae</i> /t de balanceado	R1: 25 pollos; R2: 25 pollos
T3	Balanceado + 1500 gramos <i>S. cerevisiae</i> /t de balanceado	R1: 25 pollos; R2: 25 pollos
T4	Balanceado + 2000 gramos <i>S. cerevisiae</i> /t de balanceado	R1: 25 pollos; R2: 25 pollos

6.4.5. Preparación de dietas experimentales

La preparación de las dietas se realizó de acuerdo a las recomendaciones nutricionales de la empresa Cobb Vantres, con algunas modificaciones para

condiciones del Cusco, utilizando insumos disponibles en el mercado y en base a la formulación por programación lineal al mínimo costo, con el apoyo del programa informático maximizador.

6.4.6.1. Producto evaluado

- **Safmannan.-** Es un producto constituido por mananoligosacáridos y beta-glucanos obtenidos de la purificación de la pared celular de una cepa específica de levadura *Saccharomyces cerevisiae M*, con una concentración consistente de sus componentes. Es un producto inerte, por lo que su uso aplica para todo tipo de alimentos sometidos a cualquier proceso de fabricación (peletizado, expandido o extruido) para especies pecuarias, acuícolas y mascotas.

Beneficios

- Menor incidencia de enfermedades.
- Refuerzo de la inmunidad pasiva.
- Mayor eficacia de las vacunas.
- Mejor rendimiento productivo.
- Neutralización de la inmunosupresión y control de micotoxinas.

Nota: El producto **Safmannan**, fue auspiciado por la empresa Battilana la cual realizo las recomendaciones técnicas de uso del producto para el presente trabajo de investigación.

CUADRO 2. Dietas experimentales para cada etapa de inicio (1-21 días) en kg.

Insumos	T1	T2	T3	T4
Maíz grano amarillo duro	64,30	64,30	64,30	64,30
Torta soya 44 % PC	30,24	30,24	30,24	30,24
Aceite de soya	0,89	0,89	0,89	0,89
Carbonato de calcio	1,01	1,01	1,01	1,01
Fosfato dicálcico 18%	1,93	1,93	1,93	1,93
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Cloruro colina 60%	0,10	0,10	0,10	0,10
Bicarbonato de sodio	0,19	0,19	0,19	0,19
DL-Metionina	0,27	0,27	0,27	0,27
Lisina HCL	0,18	0,18	0,18	0,18
<i>Saccharomyces cerevisiae M.</i>	0,00	0,10	0,15	0,20
Proapak pollos	0,10	0,10	0,10	0,10
Toxisorb	0,20	0,20	0,20	0,20
Fungiban	0,20	0,20	0,20	0,20
Maduramicina	0,08	0,08	0,08	0,08
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Leyenda: T1 =Testigo, T2=1 000 g, T3=1 500 g, T4=2 000 g/t de alimento.

CUADRO 3. Dietas experimentales para cada etapa de crecimiento (21-42 días) en kg.

Insumos	T1	T2	T3	T4
Maíz grano amarillo duro	63,76	63,76	63,76	63,76
Torta soya 44 % PC	29,82	29,82	29,82	29,82
Aceite de soya	2,38	2,38	2,38	2,38
Carbonato de calcio	0,76	0,76	0,76	0,76
Fosfato dicálcico 18%	1,72	1,72	1,72	1,72
Sal	0,20	0,20	0,20	0,20
Cloruro colina 60%	0,10	0,10	0,10	0,10
Bicarbonato de sodio	0,19	0,19	0,19	0,19
DL-Metionina	0,28	0,28	0,28	0,28
Lisina HCL	0,15	0,15	0,15	0,15
<i>Saccharomyces cerevisiae M.</i>	0,00	0,10	0,15	0,20
Proapak pollos	0,10	0,10	0,10	0,10
Toxisorb	0,20	0,20	0,20	0,20
Fungiban	0,20	0,20	0,20	0,20
Maduramicina	0,08	0,08	0,08	0,08
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Leyenda: T1 =Testigo, T2=1 000 g, T3=1 500 g, T4=2 000 g/t de alimento.

CUADRO 4. Dietas experimentales para cada etapa de acabado (42 – 60 días) en kg.

Insumos	T1	T2	T3	T4
Maíz grano amarillo duro	68,62	68,62	68,62	68,62
Torta soya 44 % PC	25,59	25,59	25,59	25,59
Aceite de soya	2,19	2,19	2,19	2,19
Carbonato de calcio	0,54	0,54	0,54	0,54
Fosfato dicálcico 18%	1,53	1,53	1,53	1,53
Sal	0,11	0,11	0,11	0,11
Cloruro colina 60%	0,10	0,10	0,10	0,10
Bicarbonato de sodio	0,34	0,34	0,34	0,34
DL-Metionina	0,24	0,24	0,24	0,24
Lisina HCL	0,16	0,16	0,16	0,16
<i>Saccharomyces cerevisiae M.</i>	0,00	0,10	0,15	0,20
Proapak pollos	0,10	0,10	0,10	0,10
Toxisorb	0,20	0,20	0,20	0,20
Fungiban	0,20	0,20	0,20	0,20
Maduramicina	0,08	0,08	0,08	0,08
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Leyenda: T1 =Testigo, T2=1 000 g, T3=1 500 g, T4=2 000 g/t de alimento.

CUADRO 5. Composición de las dietas experimentales para cada etapa de crianza (%).

Insumos	Inicio	Crecimiento	Acabado
Energía Metabolizable (Kcal/kg)	2,95	3,00	3,10
Proteína cruda	19,47	18,30	16,74
Lisina	1,03	0,99	0,90
Metionina	0,41	0,41	0,38
Met / Cistina	0,78	0,78	0,71
Valina	0,78	0,77	0,70
Isoleucina	0,67	0,66	0,61
Arginina	1,08	1,07	0,99
Triptofano	0,17	0,17	0,16
Treonina	0,67	0,66	0,60
Calcio	0,97	0,82	0,68
Fósforo disponible	0,44	0,40	0,36
Sodio	0,22	0,22	0,22
Cloro	0,25	0,25	0,25

6.5. Variables en estudio

6.5.1. Variables en estudio, independientes:

X = Variable independiente

X₁ = Tratamiento T1 (Solo alimento balanceado)

X_{2.1} = Tratamiento T2 (Alimento balanceado + 1 000 g *S. cerevisiae*/t)

X_{2.2} = Tratamiento T3 (Alimento balanceado + 1 500 g *S. cerevisiae*/t)

X_{2.3} = Tratamiento T3 (Alimento balanceado + 2 000 g *S. cerevisiae*/t)

6.5.2. Variables de resultados, dependientes:

Y = Variables dependientes

Y₁ = Variables productivas

Y_{1.1} = Ganancia de peso vivo

Y_{1.2} = Consumo de alimento

Y_{1.3} = Conversión alimenticia

Y₂ = Mérito económico

6.6. Evaluaciones

6.6.1. Peso vivo

Las evaluaciones se realizaron en forma semanal (cada 7 días) hasta la octava semana, donde se determinó la ganancia de peso vivo de los pollos del experimento. Las evaluaciones (pesaje) de los pollos fueron realizados a la misma hora (8:30 a.m.) y estando los pollos en ayunas, suprimiendo el alimento 8 horas antes; y se expresan en gramos (g).

6.6.2. Ganancia de peso

Se llevaron en forma semanal mediante un registro de pesos, para luego por medio de la diferencia estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas

fisiológicas consideradas (7, 14, 21, 28, 35,42, 49 y 56 días de edad) y se expresan en gramos (g).

$$\textit{Ganancia de peso } g = \textit{Peso final } g (\textit{período}) - \textit{Peso inicial } g (\textit{período})$$

6.6.3. Consumo de alimento

El consumo de alimento se determinó mediante la sumatoria del consumo diario del lote y dividido para el número de pollos por tratamiento, realizándose esta actividad diariamente.

$$\textit{Consumo de alimento } g = \frac{\textit{Alimento consumido } g}{\textit{Número de aves}}$$

6.6.4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total de alimento por etapa de crianza dividido entre la ganancia de peso total, se expresan en unidades.

$$\textit{Conversión alimenticia} = \frac{\textit{Consumo de alimento } g (\textit{período})}{\textit{Ganancia de peso } g (\textit{período})}$$

6.6.5. Retribución económica

La evaluación de la retribución económica de las dietas experimentales, se realizó empleando el método del Mérito Económico descrito por (Landa, 2014), se expresan en soles (S/).

- Mérito Económico (M.E.)

$$M.E. = V.I.P. + G.A. * 1000/P.F.P$$

Dónde:

M.E. = Mérito Económico

V.I.P. = Valor Inicial del Pollo

G.A. = Gastos de Alimentación

P.F.P. = Peso Final del Pollo

6.7. Diseño de la investigación

Para el presente estudio se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 2 repeticiones. Este diseño experimental (DCA) se aplicó a las variables de respuesta como: peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Para el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva, la Prueba de Tukey con una probabilidad de 0,05.

Se realizó un análisis de varianza utilizando el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ijk}.$$

Donde:

- Y_{ij} : Observación en el tratamiento k-ésimo de un Diseño Completo al Azar.
- μ : Media general de las observaciones.
- T_i : Efecto del i-esimo tratamiento (**Niveles de *Saccharomyces cerevisiae***)
- e_{ijk} : Error aleatorio.

Para el procesamiento de datos se utilizó el programa estadístico InfoStat.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Peso final y ganancia de peso.

Los pesos promedios para cada etapa de crianza, durante las ocho semanas de estudio se presentan en el Cuadro 6. Estos muestran que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio, reportando el mayor peso final con el Tratamiento 4 (2 000 g de *S. cerevisiae*/t) con 3,280 kg, en un periodo de crianza de 56 días. El menor peso reportado lo obtuvo el Tratamiento 1 (testigo) con un peso final de 3,110 kg, estos datos indican que la inclusión de pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae* M.) como probiótico en la dieta, mejoran la respuesta en el peso final de los pollos en comparación al tratamiento testigo.

CUADRO 6. Peso vivo por etapas de crianza (kg/pollo).

Tratamiento	Peso Inicial	Inicio	Crecimiento	Peso final
T1	0,052 a	0,592 a	2,004 ab	3,110 b
T2	0,053 a	0,562 a	1,996 b	3,136 ab
T3	0,051 a	0,596 a	2,032 ab	3,114 b
T4	0,053 a	0,586 a	2,093 a	3,280 a

Donde: T1=Testigo, T2=1 000 g, T3=1 500 g y T4=2 000 g /t de alimento.
Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

Los datos reportados corroboran lo citado por Gómez (2012), quien evaluó dos dosis (750 y 1 000 g/t) de oligosacáridos mananos como aditivo natural en dietas balanceadas sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde en las tres fases de desarrollo en un periodo de crianza de 42 días. Reportando un mayor peso final con el nivel de inclusión de 1 000 g/t, con un peso de 3,102 kg,

frente al tratamiento testigo que obtuvo 2,992 kg, de igual forma Perez, (2010), evaluó la inclusión de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae M.*) en agua de bebida al 10% en la producción de pollos de engorda. Reportando un peso de 2,369 kg, frente al testigo que obtuvo un peso de 2,349 kg, siendo estos valores similares a los obtenidos en el trabajo de investigación el cual demuestra que la aplicación de *Saccharomyces cerevisiae M.*, en la dieta y el agua mejoran las respuestas productivas en la ganancia de peso por el efecto probiótico a nivel intestinal mejorando la asimilación de los nutrientes al mantener una mejor integridad intestinal.

CUADRO 7. Ganancia de peso vivo por etapas de crianza.

Tratamiento	Inicio	Crecimiento	Total
T1	0,540 ab	1,951 ab	3,058 b
T2	0,509 b	1,944 b	3,084 ab
T3	0,545 a	1,982 ab	3,063 ab
T4	0,533 ab	2,040 a	3,227 a

Dónde:T1=Testigo, T2=1 000 g, T3=1 500 g y T4=2 000 g /t de alimento.
Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

Benites y Gilharry (2007), evaluaron dos marcas comerciales de oligosacáridos mananos: Bio-Mos y Safmannan en la productividad de pollos de engorde con un nivel de inclusión de Bio-Mos (1 000 g/t) y Safmannan (500 g/t), reportando un peso final a los 42 días de 2,495 y 2,405 con Bio-Mos y Safmannan respectivamente, estos datos corroboran lo obtenido en la investigación observándose una respuesta similar con el uso de 1 000 g/t, en comparación a los niveles mayores utilizados en nuestras dietas.

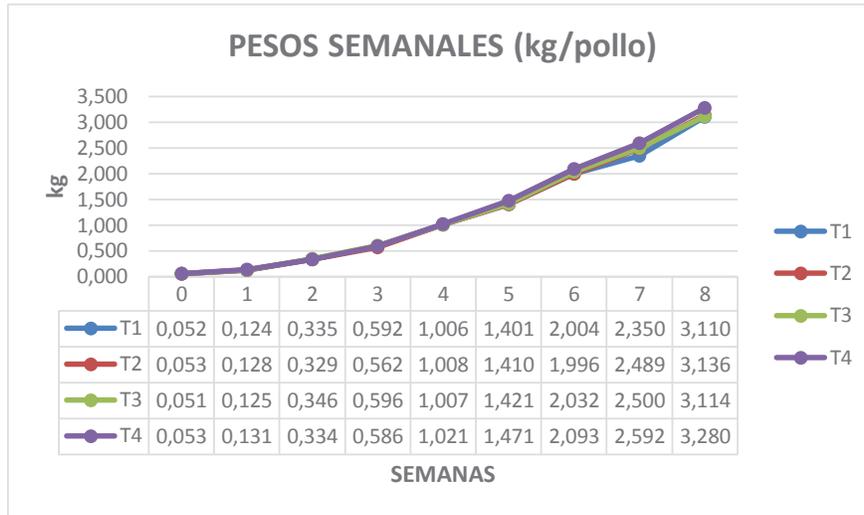
Por otro lado, los datos reportados no corroboran con Cajamarca (2015), quien utilizó tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* (500, 700 y 900 g/t) como probiótico de origen natural en la dieta de pollos parrilleros, donde se obtuvieron ganancias de peso de 3,434 kg para T1; 3,428 kg para T2; 3,411kg para T0 y 3,403 kg para T3 respectivamente, donde no se encontró diferencias estadísticas entre sus tratamientos frente al testigo.

Correa y Lara (2013), realizaron un estudio haciendo una comparación de la pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae M.*) versus complejos enzimáticos (*Penicillium funiculosum*) en pollos de engorde, reportando un peso final de 2,620 kg y 2,595 kg con la inclusión de complejos enzimáticos y *saccharomyces cerevisiae*, observando una mejor asimilación de nutrientes con el uso de enzimas exógenas en la dieta, en comparación a dietas sin el uso de enzimas.

En la figura 1 observamos un crecimiento similar hasta la cuarta semana de los cuatro tratamientos, para posteriormente estos tener un crecimiento diferenciado hasta la octava semana de acuerdo al porcentaje de inclusión de la pared celular del *Saccharomyces cerevisiae M.* en las dietas, observando un mayor crecimiento para el Tratamiento 4 (2 000 g/t) el cual mantuvo una tendencia hasta el final de la etapa de evaluación seguido del Tratamiento 3 y 2. Respecto al tratamiento testigo mantuvo un crecimiento menor frente a los demás tratamientos, esto indica que la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae M.* en las dietas mejora las respuestas productivas de pollos broiler en condiciones de altitud, debido a sus características probióticas que mejoran la flora bacteriana a nivel del intestino, mejorando la asimilación de nutrientes y previniendo la

presencia de bacterias patógenas al evitar la adherencia a nivel de las vellosidades intestinales.

Figura 1. Comparación de peso promedio semanal por tratamientos.



7.2. Consumo de Alimento.

Para la variable consumo de alimento se determinó que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, como podemos observar en el Cuadro 8. Esto indicaría que la inclusión de pared celular de *Saccharomyces cerevisiae M.* en las dietas no mejora el consumo de alimento frente al tratamiento testigo.

CUADRO 8. Consumo de alimento promedio por etapas de crianza (kg/pollo).

Tratamiento	Inicio	Crecimiento	Acabado	Total
T1	0,927 a	2,665 a	2,405 a	5,996 a
T2	0,905 a	2,625 a	2,413 a	5,943 a
T3	0,921 a	2,609 a	2,378 a	5,907 a
T4	0,900 a	2,610 a	2,517 a	6,026 a

Dónde: Donde: T1=Testigo, T2=1 000 g, T3=1 500 g y T4=2 000 g /t de alimento. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05)

Los datos reportados corroboran lo citado por Gómez (2012), quien no encontró diferencias significativas al evaluar dos dosis (750 y 1 000 g/t) de oligosacáridos mananos como aditivo natural en dieta balanceada sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde en un periodo de crianza de 49 días. Reportando un consumo de 6,028 y 6,078 kg, con 750 y 1 000 g/t, respectivamente. De igual forma Benites y Gilharry (2007), no encontraron diferencias estadísticas al evaluar dos marcas comerciales de oligosacáridos mananos: Bio-Mos y Safmannan en la productividad de pollos de engorde con un nivel de inclusión de Bio-Mos (1 000 g/t) y Safmannan (500 g/t), reportando un consumo de 4,612 y 4,51, en un periodo de 42 días.

Correa y Lara (2013), realizaron un estudio haciendo una comparación de la pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) versus complejos enzimáticos (*Penicillium funiculosum*) en pollos de engorde, reportando un consumo de 4,280 kg para ambos tratamientos no encontrando diferencias para esta variable.

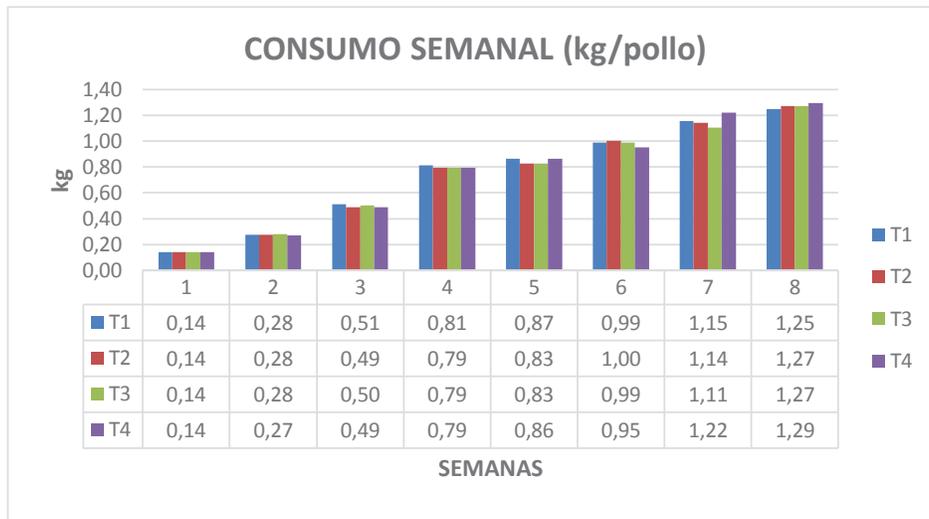
Cajamarca, (2015) utilizó tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* (500, 700 y 900 g/t) como prebiótico de origen natural en la dieta de pollos parrilleros, donde reportaron consumos de 4,589 y 4,448 kg, no encontrando diferencias estadísticas en los tratamientos.

La figura 2, muestra un consumo similar hasta la tercera semana de los cuatro tratamientos, para posteriormente a partir de la cuarta semana observar un menor consumo para el Tratamiento 1 (testigo), el cual mantuvo hasta el final de la evaluación frente a los tratamientos con inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* M, los cuales mantuvieron un consumo parecido hasta la sexta semana. Respecto al Tratamiento 4 (2 000 g/t), reporta consumos superiores para las semanas siete

y ocho, en comparación a los tratamientos 3 y 2, obteniendo el mayor consumo para todo el periodo de evaluación.

El uso de *Saccharomyces cerevisiae M*, en las dietas de pollos en sus fases productivas como un aditivo natural mejora la digestibilidad y absorción de nutrientes y ayudan al control de patógenos entéricos, esto repercute en una ingesta de alimento mucho más eficiente observándose esta características en los diferentes niveles de inclusión en las dietas en comparación al testigo.

Figura 2. Consumo de alimento semanal promedio por tratamientos (kg/ pollo).



7.3. Conversión Alimenticia.

Para la variable de conversión alimenticia total no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos frente al control como se observa en el Cuadro 9. Mientras que para las etapas de crecimiento y acabado se observa diferencias estadísticas, lo que indica un mayor efecto de la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae M*. en las dietas para estas dos etapas.

CUADRO 9. Conversión alimenticia semanal por tratamientos.

Tratamiento	Inicio	Crecimiento	Acabado	Total
T1	1,717 a	1,888 a	2,173 ab	1,961 a
T2	1,777 a	1,913 a	2,160 b	1,926 a
T3	1,691 a	1,815 ab	2,197 ab	1,928 a
T4	1,687 a	1,730 b	2,298 a	1,954 a

Dónde: T1=Testigo, T2=1 000 g, T3=1 500 g y T4=2 000 g /t de alimento.
Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

Los datos reportados corroboran lo citado por Cajamarca, (2015) quien utilizó tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* M. (500, 700 y 900 g/t) como probiótico de origen natural en la dieta de pollos parrilleros, reportando conversiones con el T1:1,69, T2:1,70, T3: 1,72, respectivamente. De igual forma Gómez, (2012), no encontró diferencias significativas al evaluar dos dosis (750 y 1 000 g/t) de oligosacáridos mananos como aditivo natural en dieta balanceadas sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde en un periodo de crianza de 49 días, reportando una conversión de 1,92 y 1,96; con 750 y 1 000 g/t, respectivamente.

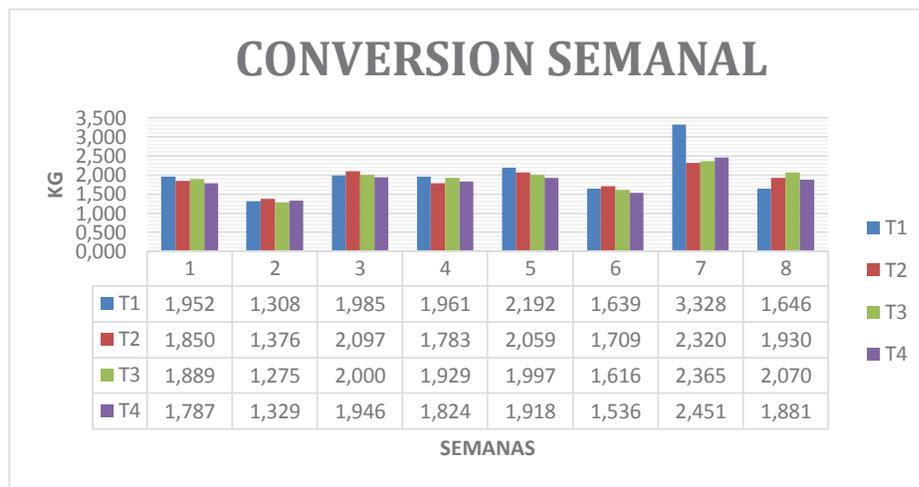
Correa y Lara (2013), realizaron un estudio haciendo una comparación de la pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) versus complejos enzimáticos (*Penicillium funiculosum*) en pollos de engorde en un periodo de 49 días, reportaron una conversión de 1,71 y 1,73; no existiendo diferencias entre ambos tratamientos.

De igual forma Benites y Gilharry (2007), no encontraron diferencias estadísticas al evaluar dos marcas comerciales de oligosacáridos mananos: Bio-Mos y Safmannan en la productividad de pollos de engorde con un nivel de

inclusión de Bio-Mos (1 000 g/t) y Safmannan (500 g/t), reportando una conversión alimenticia de 1,84 y 1,87 en un periodo de 42 días.

En la figura 3, observamos una mayor conversión para el tratamiento testigo, en la quinta y séptima semana, en comparación a los tratamientos de evaluación. Para el caso del Tratamiento 4 (2 000 g/t) se observa la menor conversión frente a los tratamientos 2 y 3 a excepción de la cuarta y séptima semana, manteniendo esta tendencia en los demás controles semanales. Estos datos indican que la mayor inclusión de *Saccharomyces cerevisiae M*, en la dieta incrementa la ganancia de peso mejorando las conversiones alimenticias de los animales en estudio.

Figura 3. Conversión alimenticia semanal y por tratamientos.



7.4. Rendimiento de Carcasa

El rendimiento en carcasa o canal es considerado el parámetro más indicado para medir la eficiencia final de las aves, donde de acuerdo a los datos reportados no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Estos datos indican que la inclusión de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae M*. en las dietas no mejora el rendimiento de carcasa, como se observa en el Cuadro 10.

CUADRO 10. Rendimiento de carcasa por tratamientos.

Tratamiento	Peso vivo (kg)	Carcasa (kg)	Rendimiento (%)
T1	3,100 a	2,410 a	77,60 a
T2	3,310 a	2,660 a	80,32 a
T3	3,310 a	2,670 a	80,54 a
T4	3,410 a	2,780 a	81,70 a

Dónde: T1=Testigo, T2=1 000 g, T3=1 500 g y T4=2 000 g /t de alimento.
Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

El rendimiento de canal en pollos Broilers al final de la etapa de engorde, no presentó diferencias estadísticas, por efecto de los diferentes tratamientos evaluados, sin embargo se aprecia en forma numérica que a medida que se incrementan los niveles de pared celular de *Saccharomyces cerevisiae M*, el rendimiento a la canal es mayor, posiblemente debido a una mayor conversión del alimento, por lo tanto mayor presencia de masa muscular y grasa en los animales producidos, de esta manera se registraron rendimientos a la canal de 77,60; 80,31; 80,54 y 81,70 % para los tratamientos 0, 1 000, 1 500, y 2 000 g de inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* /t de alimento respectivamente.

7.5. Evaluación Económica

En el Cuadro 11, se muestra la evaluación económica de las líneas de pollo en estudio sobre la retribución económica en nuevos soles por pollo, por kilogramo de peso vivo y carcasa, así como también los precios de las dietas para toda la etapa de crianza en nuevos soles por kilogramo de alimento. El costo de alimentación fue calculado a partir de los precios de los insumos al mes de Enero del 2018, asimismo se consideró el precio por pollo en granja a 20 nuevos soles.

Para el caso de la retribución por pollo el Tratamiento testigo obtuvo la mayor retribución con S/ 8,60, y de igual manera respecto a la retribución por kilogramo de peso vivo con S/ 7,26 y la mejor retribución económica por kilogramo de carcasa el Tratamiento 4 (2 000 g/t) fue el que obtuvo la mayor retribución con S/12,796.

Gómez, (2012), al evaluar dos dosis (750 y 1 000 g/t) de oligosacáridos mananos como aditivo natural en dieta balanceadas sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde, determino que el tratamiento de 750 g/t de oligosacárido manano en el alimento comercial registró el mayor beneficio neto, seguido de 1 000 g/t de oligosacárido manano, mientras que el testigo reporto el menor beneficio.

Correa y Lara (2013), realizaron un estudio haciendo una comparación de la pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) versus complejos enzimáticos (*Penicillium funiculosum*) en pollos de engorde, reportando un costo del kilo de carne producida de \$ 1,48 y \$ 1,51, con *Saccharomyces cerevisiae* y *Penicillium funiculosum* respectivamente.

Si bien el costo por kilo de alimento en el Tratamiento 4 fue el más alto debido al costo de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* M, este generó una menor mortalidad y mayor conversión alimenticia, por lo tanto, un mejor desempeño productivo y económico. Por otro lado el tratamiento testigo presentó un costo por kilo de alimento balanceado inferior al costo de los otros tratamientos; sin embargo, presentó una mortalidad superior, así como una conversión inferior a los otros tratamientos, por lo cual, su rendimiento económico no fue favorable en relación a los tratamientos T2, T3 y T4.

CUADRO 11. Evaluación económica de los Tratamientos.

INSUMOS	1	2	3	4
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (g/t)	Testigo	1 000	1 500	2 000
RUBRO Costo del pollo BB (S/.)	1,80	1,80	1,80	1,80
Peso inicial (Kg)	0,052	0,052	0,052	0,052
Peso final (Kg)	3,110	3,136	3,114	3,280
Ganancia de peso (Kg)	3,060	3,084	3,064	3,228
Carcasa (%)	76,70	80,31	80,54	81,70
Peso de carcasa (Kg)	2,413	2,518	2,508	2,679
PRECIOS Por pollo (S/animal)	20,00	20,00	20,00	20,00
Por kg peso vivo (S/.)	6,00	6,00	6,00	6,00
Por kg de carcasa (S/.)	9,50	9,50	9,50	9,50
INGRESO BRUTO				
Por pollo (S/animal)	20,00	20,00	20,00	20,00
Por kg peso vivo (S/.)	18,66	18,82	18,68	19,68
Por kg de carcasa (S/.)	22,92	23,92	23,83	25,45
EGRESOS				
ETAPA DE CRIANZA Consumo de alimento/pollo (Kg)	6,000	5,940	5,910	6,030
Precio de alimento (S/. /Kg)	1,600	1,700	1,750	1,800
Costo de alimentación (S/.)	9,600	10,098	10,343	10,854
COSTO TOTAL DEL ANIMAL	11,400	11,898	12,143	12,654
RETRIBUCIÓN ECONÓMICA Por pollo (S/.)	8,600	8,102	7,857	7,346
Por kg peso vivo (S/.)	7,260	6,922	6,537	7,026
Por kg de carcasa (S/.)	11,520	12,022	11,687	12,796

VIII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación se concluye que:

1. Los pollos tratados con la inclusión de 2 000 g de pared celular de *Saccharomyces cerevisiae M.* t de alimento, durante la etapa de crianza, alcanzaron los mejores parámetros productivos en cuanto a peso final y ganancia de peso con promedios de 3,280 y 3,230 kg respectivamente.
2. Los niveles de inclusión de pared celular de *Saccharomyces cerevisiae M.* en las dietas, no tuvieron efecto sobre las variables de consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa, frente al tratamiento testigo.
3. Para el caso de la retribución económica por pollo el tratamiento testigo obtuvo la mayor retribución económica con S/ 8,60 y de igual manera respecto a la retribución económica por kilogramo de peso vivo con S/ 7,26 y la mejor retribución económica por kilogramo de carcasa el tratamiento 4 (2 000 g/t) fue el que obtuvo la mayor retribución económica con S/12,796.

IX. RECOMENDACIONES

- Incluir la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae M.* en las dietas, para la producción de pollos parrilleros, ya que presentó buenos resultados productivos
- Difundir los resultados obtenidos en el presente estudio, para que la actividad avícola de nuestra región, aproveche de mejor manera los productos biológicos.
- Efectuar otras investigaciones, en diferentes altitudes topográficas o zonas climáticas en las cuales se evalúe la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae M.* con el fin de determinar el comportamiento de los probióticos más prebióticos en la alimentación de pollos parrilleros en las etapas de crecimiento y engorde.

X. BIBLIOGRAFIA

- Adejumo, D., Onifade, A., & Afonja, S. (2004). Efectos suplementarios de la levadura muerta Yeasacc 1026 (P) en una dieta baja en proteínas en el rendimiento de carcasa y peso de los organos de pollos broilers. 22: 72-77. Tropical Veterinarian.
- Adema, M. G. (2009). Recuperado el 11 de Febrero de 2009, de www.agro.unlpam.edu.ar
- Aldana, M. (1996). Utilización de tres concentrados balanceados en pollos criollos y mejorados. Estados Unidos: Revista Iationamericana de agricultura y nutrición.
- Anadon, A. (2006). La prohibicion del uso de antibióticos y aditivos alimentarios.
- Arce, J., Avila, E., Lopez, C., Garcia, A. y Garcia, F (2010). Efecto de la pared celular (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimentos de pollo de engorda sobre parametros productivos. INIFAP.México.
- Barros, C., Takata, F., Lima, S., Moura, b., & Evencio, N. (2007). Efectos de Allzyme ssf y Bio-Mos en la morfología intestinal de broilers. XX Congreso Latinoamericano de Avicultura.
- Bradley, L., Savage, F., & Timm, I. (1994). El efecto de la suplementación de dietas con *Saccharomyces cerevisiae* en la performance y la morfología ileal. 73:1766-1770. Poultr.Sci.
- Cajamarca, W. (2015). *Utilización de tres niveles de Sacharomyces cerevesiae com probiotico de origen natural en la dieta de pollos parrilleros* (tesis de pregrado). Universidad politecnica Salesiana. Sede Cuenca. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Canet, Z. (2009). Recuperado el 18 de Febrero de 2009, de www.inta.gov.ar.
- Casina, O. (2009). Recuperado el 18 de Febrero de 2009, de www.comercializar.jujuy.gov.ar
- Castagliuolo, L., Lamont, J., Nikulasson, s., & Pothoulakis, c. (1996). La proteasa de *Saccharomyces boulardi* inhibe los efectos de la toxina A de *Clostridium difficile* en el ileon de la rata. 12:5225-5232. Infectar. Immun.
- Castello J, A. (s.f.). El pollo label de las LANDAS. selecciones avicolas, pag 4.
- Castello, J. (2003). El pollo label de las LANDAS 2003.. selecciones avicolas. pag 4.
- Churchil, R., & Viswanathan, K. (2000). Efectos de la suplementacion de raciones de pollos broilers con cultivo de levadura viva. 29:23-27. cheiron.
- Coronel, B. (2008). *Evaluación del Microboost (Sacharomyces cerevesiae, Lactobacillus acidofilus) como promotor de crecimiento en la alimentacion de pollos broilers.* (tesis de pregrado).Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de ingenieria zootecnia.
- Correa, D., & Lara, F. (2013). *Utilizacion de pared celular de levadura (Sacharomyces cerevesiae) versus complejos enzimaticos (Penisilium foliculosum) en pollos de*

- engorde* (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Facultad de medicina veterinaria y Zootecnia.
- Cuaron, I. (2000). La influencia de la levadura en la dieta, respuesta microbiologica antagonista. Campinas: Proc. Anais do Simposio sobre aditivos alternativos en nutriologia animal.
- Dozier, W. A. (2003). Alimentación optima en clima caliente. Universidad de Georgia. alimentos balanceados para animales. pag 18.
- Fernandez, M. (2009). Recuperado el 13 de Febrero de 2009, de www.nutrinfo.com.ar
- G, S. (1989). the first line of defense of any animal. biotech in the feed ind.
- Gibson, G. (2000). Aspéctos de la investigación in vitro para la identificacion de probióticos y prebioticos para uso de humanos. 130:391-395. J.Nutr.
- Gomez, C., Ferrer , A., & Lachmann, M. (2009). Efecto de la ingestion de cultivo *Saccharomyces cerevisiae* y selenio en pollos de engorde expuestos a bajos niveles de aflatoxina B1 en la dieta. 4:390-399. Rev.Cient.
- Gomez, S. (2012). *Evaluación de dos dosis de oligosacaridos mananos como aditivo natural en dietas balanceadas sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde en las tres fases de desarrollo* (tesis de pregrado). Universidad Tecnica de Babahoyo . Facultad de ciencias agropecuarias. Escuela de medicina veterinaria y zootecnia.
- Hellmesiter Filho, P. (2002). *Efectos de factores geneticos de dos sistemas de crianza sobre el desempeño o rendimiento de carcasa de pollos tipo caipira* (tesis de pregrado). Universidad De Sao Paulo.
- Hofacre, C., Bearcorn, S., & Mathis, G. (2003). Exclusion competitiva de manano oligosacaridos y otros productos intestinales en el control de la enteritis necrotica. 12:60-64. J. Appl.Poult.
- Hooge, D. (2004). Meta analisis y ensayos en pollos de engorde con niveles de oligosacaridos en la dieta. 3:163-174. J.Poult.Sci.
- Ilender. (1998). Promotores de crecimiento. 2-3. Obtenido de www.ilender.notascientificas
- Isamisa. (2017). Manual de pollo de carne de color.
- Karaoglu, M., & Durdag, H. (2005). *La influencia del probiótico dietario (Saccharomyces cerevisiae) suplementado en diferentes edades de sacrificio y en las propiedades de la carcas en pollos broilers*. 4:309-316. J.of Poultry Sci.
- Klasing, k., Laurin, D., Peng, R., & Fry, D. (1987). Depression de crecimiento inmunologicamente mediada en pollos. 117: 1629-1637. J.Nutr.
- Klein, L. (2015). *Determinación de parametros productivos en tres lineas de pollos de engorde tipo redbro* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia.
- Lesson, S., & Summers, D. (2001). Aditivos alimentaron no nutritivos. 452-453. Scotts nutrition of the chicken.

- Navarro, E. (2006). *Analisisi Del Rendimiento Productivo De Las Lineas De Pollo De Engorde Hubbard Isa Mpk Y Hubbard Isa Ultra Yield En Propokodusa*. Tesis De Grado. Instituto Tecnológico De Costa Rica. Sede Regional San Carlos.
- Patterson, J., & Burkholder, K. (s.f.). Aplicacion de prebioticos y probióticos en la producción de pollos broiler. 82:627-631. Poultry Science.
- Peralta, M., Miazzo, R., & Nilson, N. (2008). Levadura de cerveza (*Sachoromyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne. 9:1695-7504. Revista Electrónica de Veterinaria.
- Perdomo, M., Vargas, R., & Campos, G. (2004). Valor nutritivo de la levadura de cerveceria (*Sacharomyces cerevesiae*) y sus derivados , extracto y pared celular en la alimentacion aviar. 12: 89-85. Arch. Latinoam.Prod. Animal.
- Perez, J. (2010). *Efecto de la inclusión de la levadura de cervesa liquida (Sacharomyces cerevisiae) en agua de bebida en la producción de pollos de engorde*. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro.
- Perez, L., Talavera, R., Monroy, H., Lagunas, S., & Jimenez, R. (2005). Evaluación in vitro de la capacidad de unión de *Saccharomyces cerevisiae* para adherirse a la pared de Salmonella spp. 47: 70-75. Latinoam Microbiol.
- Perozo, M., Rivera, S., & Finol , G. (2003). aflatoxina b1, selenio y *Saccharomyces cerevisiae* en la respuesta inmune de pollos de engorde. 5: 360-370. Revista Científica Venezuela.
- Pillco, G., & Florez, F. (2017). *Efecto de dos sistemas de alimentación en la crianza de pollos de las lineas parrillero, frances y carioco en lo parámetros productivos y económicos hasta los ciento veinte días de edad en condiciones de altura (3210 m.s.n.m)* (tesis de pregrado). Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco.
- Pinto, J. (1996). Restricciones y usos de aditivos en raciones de aves. Ciencia y tecnologías avícolas.
- Quiles, A. y. (2004). El pollo campero. Departamento de produccion animal. Facultad De Veterinaria. Univ De Murcia.
- Quiles, A., & Hevia, M. (2004). El pollo campéro. departamento de producción animal. Facultad de Medicina veterinaria. Universidad de Murcia.
- Simmering, R. (s.f.). Prebióticos y prebioticos el sabroso guardian. 55:19-28. Microbiol Biotechnol.
- Simon, O. (2003). Probióticos en producción de pollos broilers. Lelistad report.
- Soares.L. (1996). fabricación de raciones y el uso de aditivos en raciones de aves. 15-17. Ciencia y tecnologia avícolas.
- Soria, P. (2015). *Producción alternativa de pollos hubbard variedad redbro s.* (tesis de pregrado). Facultad De Ciencias Agropecuarias. Universidad De Cuenca.
- Spring, P., Wenk, K., Dawson , K., & Newman, E. (2000). Los efectos de los manano oligosacaridos en los parametros ceacales y la concentración de enterobacterias en el ciego de pollos de engorde. 79: 205-211. Poultry Sci.

- Stabile, L. (1996). Uso de aditivos en raciones de aves. 11-15. Tecnologías avícolas.
- Torres, E. (2010). *Evaluación de los parámetros productivos del pollo criollo vs pollo comercial* (tesis de pregrado). Universidad Veracruzana. Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia.
- Van Vuuren, A. (2003). Efectos de la levadura viva en el rendimiento de las vacas lecheras. 41-48. role of probiotics and their link to the demands of european.
- Velastegui, L. (2010). *Utilización de promotores naturales en la crianza y acabado de pollos de campo pio pio* (tesis de pregrado) Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
- Venegas Fornias, O., & Perez Dube, D. (2000). *Utilización de subproductos en productos carnicos*. Instituto de Investigaciones de la Industria Alimentaria. Asociación Cubana De Producción Animal, Pag 17.
- Yambay, R., & Mariciela, S. (2010). *Comparación de indicadores productivos de pollos pio pio de acuerdo a dos características fenotípicas* (tesis de pregrado). Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. Riobamba- Ecuador .
- Yang, Y., & Chonct, M. (2007). Efectos de diferentes niveles dietarios de manano oligosacárido en el peso y performance del desarrollo intestinal de pollos broilers. 20: 1087-1091. Asian Australasian Journal of Animal Sciences.

XI. ANEXOS

ANEXO 1. Pesos semanales por tratamientos (kg).

N°	P.I	TRATAMIENTO 1 (TESTIGO)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
T1-1	0,061	0,146	0,406	0,692	1,193	1,570	2,200	2,700	3,790
T1-2	0,059	0,142	0,385	0,678	1,164	1,529	2,200	2,560	3,300
T1-3	0,058	0,138	0,370	0,647	1,107	1,495	2,190	2,552	3,290
T1-4	0,058	0,135	0,358	0,634	1,075	1,490	2,190	2,540	3,276
T1-5	0,057	0,135	0,357	0,630	1,072	1,490	2,150	2,535	3,255
T1-6	0,056	0,134	0,354	0,625	1,071	1,470	2,120	2,530	3,240
T1-7	0,056	0,133	0,350	0,623	1,058	1,460	2,115	2,520	3,210
T1-8	0,054	0,132	0,345	0,622	1,042	1,460	2,100	2,512	3,210
T1-9	0,054	0,131	0,342	0,621	1,034	1,437	2,015	2,500	3,200
T1-10	0,054	0,128	0,338	0,611	1,031	1,435	1,983	2,490	3,180
T1-11	0,053	0,128	0,337	0,600	1,011	1,423	1,980	2,440	3,180
T1-12	0,053	0,128	0,337	0,599	1,004	1,415	1,970	2,423	3,180
T1-13	0,053	0,127	0,337	0,590	0,997	1,403	1,970	2,380	3,111
T1-14	0,052	0,127	0,329	0,589	0,996	1,395	1,967	2,360	3,105
T1-15	0,052	0,126	0,327	0,586	0,983	1,393	1,960	2,351	3,070
T1-16	0,052	0,125	0,327	0,580	0,972	1,363	1,959	2,290	3,060
T1-17	0,051	0,124	0,327	0,576	0,963	1,360	1,954	2,261	2,990
T1-18	0,050	0,119	0,326	0,567	0,956	1,350	1,940	2,200	2,980
T1-19	0,050	0,118	0,324	0,563	0,951	1,340	1,940	2,170	2,957
T1-20	0,049	0,114	0,320	0,555	0,943	1,320	1,930	2,170	2,955
T1-21	0,049	0,112	0,317	0,541	0,936	1,313	1,900	2,115	2,950
T1-22	0,045	0,111	0,311	0,537	0,924	1,290	1,855	2,075	2,850
T1-23	0,044	0,108	0,308	0,534	0,924	1,288	1,840	2,070	2,810
T1-24	0,044	0,095	0,274	0,505	0,886	1,276	1,830	2,017	2,800
T1-25	0,043	0,084	0,262	0,497	0,853	1,250	1,830	2,000	2,800
Promedio	0,052	0,124	0,335	0,592	1,006	1,401	2,004	2,350	3,110

TRATAMIENTO 2 (1 000 g/t)									
N°	P.I	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
T2-1	0,058	0,140	0,415	0,600	1,177	1,549	2,300	2,775	3,505
T2-2	0,057	0,139	0,360	0,599	1,096	1,508	2,274	2,775	3,440
T2-3	0,057	0,139	0,355	0,598	1,071	1,507	2,220	2,680	3,420
T2-4	0,056	0,139	0,345	0,593	1,070	1,495	2,140	2,670	3,420
T2-5	0,055	0,137	0,343	0,590	1,060	1,472	2,135	2,670	3,410
T2-6	0,055	0,136	0,341	0,587	1,060	1,470	2,130	2,643	3,390
T2-7	0,055	0,135	0,338	0,579	1,057	1,464	2,072	2,600	3,365
T2-8	0,055	0,132	0,336	0,578	1,046	1,453	2,050	2,582	3,290
T2-9	0,054	0,131	0,336	0,570	1,030	1,443	2,045	2,555	3,255
T2-10	0,054	0,131	0,335	0,569	1,025	1,423	1,990	2,540	3,230
T2-11	0,053	0,131	0,333	0,563	1,012	1,420	1,985	2,540	3,200
T2-12	0,053	0,130	0,330	0,563	1,004	1,420	1,985	2,520	3,190
T2-13	0,052	0,130	0,330	0,561	1,003	1,411	1,973	2,502	3,150
T2-14	0,052	0,129	0,329	0,560	1,001	1,410	1,970	2,500	3,100
T2-15	0,051	0,127	0,328	0,558	0,997	1,406	1,956	2,457	3,080
T2-16	0,051	0,126	0,326	0,558	0,996	1,390	1,950	2,445	3,060
T2-17	0,051	0,123	0,326	0,550	0,964	1,355	1,905	2,443	3,050
T2-18	0,051	0,122	0,320	0,550	0,963	1,350	1,904	2,442	3,049
T2-19	0,051	0,122	0,316	0,549	0,955	1,350	1,903	2,380	2,950
T2-20	0,050	0,120	0,309	0,544	0,954	1,346	1,900	2,365	2,850
T2-21	0,050	0,120	0,308	0,534	0,952	1,340	1,900	2,365	2,850
T2-22	0,050	0,119	0,298	0,530	0,932	1,325	1,820	2,302	2,830
T2-23	0,049	0,118	0,296	0,526	0,931	1,325	1,800	2,300	2,820
T2-24	0,048	0,117	0,291	0,522	0,925	1,313	1,800	2,125	2,800
T2-25	0,048	0,115	0,270	0,521	0,915	1,300	1,800	2,039	2,700
Promedio	0,053	0,128	0,329	0,562	1,008	1,410	1,996	2,489	3,136

TRATAMIENTO 3 (1 500 g/t)									
N°	P.I	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
T3-1	0,058	0,145	0,395	0,684	1,172	1,602	2,270	2,847	3,470
T3-2	0,057	0,141	0,393	0,675	1,154	1,565	2,240	2,800	3,450
T3-3	0,056	0,138	0,383	0,662	1,135	1,559	2,215	2,770	3,300
T3-4	0,056	0,136	0,381	0,659	1,130	1,550	2,200	2,655	3,285
T3-5	0,055	0,131	0,378	0,648	1,108	1,526	2,180	2,633	3,280
T3-6	0,055	0,130	0,377	0,647	1,071	1,511	2,173	2,598	3,260
T3-7	0,054	0,130	0,372	0,627	1,058	1,457	2,111	2,555	3,211
T3-8	0,054	0,129	0,369	0,625	1,055	1,453	2,095	2,544	3,210
T3-9	0,053	0,128	0,364	0,615	1,038	1,440	2,095	2,541	3,200
T3-10	0,053	0,127	0,359	0,613	1,004	1,437	2,071	2,540	3,190
T3-11	0,053	0,127	0,354	0,612	1,002	1,435	2,024	2,536	3,180
T3-12	0,052	0,125	0,346	0,610	0,999	1,400	2,015	2,523	3,130
T3-13	0,051	0,125	0,345	0,596	0,993	1,395	2,004	2,510	3,100
T3-14	0,051	0,125	0,340	0,581	0,986	1,392	1,970	2,492	3,090
T3-15	0,050	0,125	0,336	0,581	0,977	1,388	1,970	2,463	3,070
T3-16	0,050	0,124	0,333	0,572	0,965	1,375	1,966	2,457	3,055
T3-17	0,050	0,123	0,329	0,567	0,964	1,372	1,965	2,385	3,035
T3-18	0,049	0,122	0,327	0,566	0,946	1,371	1,963	2,375	3,020
T3-19	0,049	0,120	0,324	0,565	0,944	1,367	1,955	2,375	2,980
T3-20	0,048	0,118	0,322	0,547	0,936	1,353	1,951	2,360	2,950
T3-21	0,047	0,117	0,312	0,542	0,924	1,325	1,946	2,351	2,950
T3-22	0,044	0,116	0,312	0,534	0,918	1,320	1,889	2,350	2,900
T3-23	0,043	0,113	0,301	0,534	0,910	1,313	1,850	2,345	2,890
T3-24	0,043	0,106	0,298	0,525	0,897	1,311	1,848	2,289	2,850
T3-25	0,042	0,105	0,292	0,505	0,890	1,300	1,846	2,200	2,800
Promedio	0,051	0,125	0,346	0,596	1,007	1,421	2,032	2,500	3,114

TRATAMIENTO 4 (2 000 g/t)										
N°	Peso inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	
T4-1	0,059	0,144	0,400	0,734	1,156	1,665	2,365	3,000	3,960	
T4-2	0,058	0,144	0,378	0,693	1,101	1,615	2,341	3,000	3,900	
T4-3	0,057	0,142	0,364	0,667	1,091	1,607	2,285	2,813	3,640	
T4-4	0,056	0,141	0,360	0,618	1,085	1,600	2,231	2,812	3,610	
T4-5	0,056	0,140	0,358	0,616	1,063	1,590	2,213	2,715	3,500	
T4-6	0,056	0,140	0,346	0,615	1,055	1,568	2,200	2,700	3,460	
T4-7	0,056	0,138	0,345	0,610	1,050	1,522	2,165	2,690	3,400	
T4-8	0,056	0,138	0,344	0,602	1,050	1,514	2,140	2,665	3,376	
T4-9	0,055	0,137	0,344	0,600	1,047	1,508	2,130	2,650	3,329	
T4-10	0,054	0,137	0,340	0,596	1,047	1,505	2,130	2,600	3,310	
T4-11	0,054	0,135	0,339	0,590	1,037	1,478	2,095	2,580	3,300	
T4-12	0,053	0,135	0,334	0,589	1,033	1,475	2,085	2,575	3,240	
T4-13	0,053	0,134	0,332	0,585	1,026	1,457	2,071	2,550	3,235	
T4-14	0,053	0,134	0,330	0,577	1,009	1,456	2,065	2,525	3,225	
T4-15	0,052	0,132	0,330	0,570	1,005	1,453	2,054	2,521	3,210	
T4-16	0,052	0,129	0,327	0,570	1,000	1,440	2,033	2,521	3,180	
T4-17	0,052	0,128	0,324	0,550	0,994	1,430	2,032	2,510	3,150	
T4-18	0,051	0,126	0,323	0,546	0,985	1,430	2,020	2,493	3,100	
T4-19	0,051	0,125	0,318	0,544	0,977	1,403	1,997	2,476	3,075	
T4-20	0,051	0,124	0,317	0,540	0,971	1,380	1,990	2,454	3,045	
T4-21	0,048	0,122	0,316	0,540	0,970	1,364	1,977	2,436	3,010	
T4-22	0,048	0,117	0,301	0,530	0,950	1,340	1,975	2,421	2,980	
T4-23	0,048	0,114	0,300	0,526	0,947	1,339	1,961	2,399	2,960	
T4-24	0,047	0,114	0,297	0,523	0,943	1,333	1,928	2,375	2,900	
T4-25	0,045	0,110	0,293	0,520	0,936	1,311	1,840	2,314	2,900	
Promedio	0,053	0,131	0,334	0,586	1,021	1,471	2,093	2,592	3,280	

ANEXO 2. Ganancia de pesos semanales y por tratamientos (kg).

Semana 1	TRATAMIENTO 1 (TESTIGO)								Total
	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8		
0,085	0,260	0,286	0,501	0,377	0,630	0,500	1,090	3,729	
0,083	0,243	0,293	0,486	0,365	0,671	0,360	0,740	3,241	
0,080	0,232	0,277	0,460	0,388	0,695	0,362	0,738	3,232	
0,077	0,223	0,276	0,441	0,415	0,700	0,350	0,736	3,218	
0,078	0,222	0,273	0,442	0,418	0,660	0,385	0,720	3,198	
0,078	0,220	0,271	0,446	0,399	0,650	0,410	0,710	3,184	
0,077	0,217	0,273	0,435	0,402	0,655	0,405	0,690	3,154	
0,078	0,213	0,277	0,420	0,418	0,640	0,412	0,698	3,156	
0,077	0,211	0,279	0,413	0,403	0,578	0,485	0,700	3,146	
0,074	0,210	0,273	0,420	0,404	0,548	0,507	0,690	3,126	
0,075	0,209	0,263	0,411	0,412	0,557	0,460	0,740	3,127	
0,075	0,209	0,262	0,405	0,411	0,555	0,453	0,757	3,127	
0,074	0,210	0,253	0,407	0,406	0,567	0,410	0,731	3,058	
0,075	0,202	0,260	0,407	0,399	0,572	0,393	0,745	3,053	
0,074	0,201	0,259	0,397	0,410	0,567	0,391	0,719	3,018	
0,073	0,202	0,253	0,392	0,391	0,596	0,331	0,770	3,008	
0,073	0,203	0,249	0,387	0,397	0,594	0,307	0,729	2,939	
0,069	0,207	0,241	0,389	0,394	0,590	0,260	0,780	2,930	
0,068	0,206	0,239	0,388	0,389	0,600	0,230	0,787	2,907	
0,065	0,206	0,235	0,388	0,377	0,610	0,240	0,785	2,906	
0,063	0,205	0,224	0,395	0,377	0,587	0,215	0,835	2,901	
0,066	0,200	0,226	0,387	0,366	0,565	0,220	0,775	2,805	
0,064	0,200	0,226	0,390	0,364	0,552	0,230	0,740	2,766	
0,051	0,179	0,231	0,381	0,390	0,554	0,187	0,783	2,756	
0,041	0,178	0,235	0,356	0,397	0,580	0,170	0,800	2,757	
0,072	0,211	0,257	0,414	0,395	0,603	0,347	0,760	3,058	

TRATAMIENTO 2 (1 000 g/t)								
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Total
0,082	0,275	0,185	0,577	0,372	0,751	0,475	0,730	3,447
0,082	0,221	0,239	0,497	0,412	0,766	0,501	0,665	3,383
0,082	0,216	0,243	0,473	0,436	0,713	0,460	0,740	3,363
0,083	0,206	0,248	0,477	0,425	0,645	0,530	0,750	3,364
0,082	0,206	0,247	0,470	0,412	0,663	0,535	0,740	3,355
0,081	0,205	0,246	0,473	0,410	0,660	0,513	0,747	3,335
0,080	0,203	0,241	0,478	0,407	0,608	0,528	0,765	3,310
0,077	0,204	0,242	0,468	0,407	0,597	0,532	0,708	3,235
0,077	0,205	0,234	0,460	0,413	0,602	0,510	0,700	3,201
0,077	0,204	0,234	0,456	0,398	0,567	0,550	0,690	3,176
0,078	0,202	0,230	0,449	0,408	0,565	0,555	0,660	3,147
0,077	0,200	0,233	0,441	0,416	0,565	0,535	0,670	3,137
0,078	0,200	0,231	0,442	0,408	0,562	0,529	0,648	3,098
0,077	0,200	0,231	0,441	0,409	0,560	0,530	0,600	3,048
0,076	0,201	0,230	0,439	0,409	0,550	0,501	0,623	3,029
0,075	0,200	0,232	0,438	0,394	0,560	0,495	0,615	3,009
0,072	0,203	0,224	0,414	0,391	0,550	0,538	0,607	2,999
0,071	0,198	0,230	0,413	0,387	0,554	0,538	0,607	2,998
0,071	0,194	0,233	0,406	0,395	0,553	0,477	0,570	2,899
0,070	0,189	0,235	0,410	0,392	0,554	0,465	0,485	2,800
0,070	0,188	0,226	0,418	0,388	0,560	0,465	0,485	2,800
0,069	0,179	0,232	0,402	0,393	0,495	0,482	0,528	2,780
0,069	0,178	0,230	0,405	0,394	0,475	0,500	0,520	2,771
0,069	0,174	0,231	0,403	0,388	0,487	0,325	0,675	2,752
0,067	0,155	0,251	0,394	0,385	0,500	0,239	0,661	2,652
0,076	0,200	0,234	0,446	0,402	0,586	0,492	0,648	3,084

TRATAMIENTO 3 (1 500 g/t)								
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Total
0,087	0,250	0,289	0,488	0,430	0,668	0,577	0,623	3,412
0,084	0,252	0,282	0,479	0,411	0,675	0,560	0,650	3,393
0,082	0,245	0,279	0,473	0,424	0,656	0,555	0,530	3,244
0,080	0,245	0,278	0,471	0,420	0,650	0,455	0,630	3,229
0,076	0,247	0,270	0,460	0,418	0,654	0,453	0,647	3,225
0,075	0,247	0,270	0,424	0,440	0,662	0,425	0,662	3,205
0,076	0,242	0,255	0,431	0,399	0,654	0,444	0,656	3,157
0,075	0,240	0,256	0,430	0,398	0,642	0,449	0,666	3,156
0,075	0,236	0,251	0,423	0,402	0,655	0,446	0,659	3,147
0,074	0,232	0,254	0,391	0,433	0,634	0,469	0,650	3,137
0,074	0,227	0,258	0,390	0,433	0,589	0,512	0,644	3,127
0,073	0,221	0,264	0,389	0,401	0,615	0,508	0,607	3,078
0,074	0,220	0,251	0,397	0,402	0,609	0,506	0,590	3,049
0,074	0,215	0,241	0,405	0,406	0,578	0,522	0,598	3,039
0,075	0,211	0,245	0,396	0,411	0,582	0,493	0,607	3,020
0,074	0,209	0,239	0,393	0,410	0,591	0,491	0,598	3,005
0,073	0,206	0,238	0,397	0,408	0,593	0,420	0,650	2,985
0,073	0,205	0,239	0,380	0,425	0,592	0,412	0,645	2,971
0,071	0,204	0,241	0,379	0,423	0,588	0,420	0,605	2,931
0,070	0,204	0,225	0,389	0,417	0,598	0,409	0,590	2,902
0,070	0,195	0,230	0,382	0,401	0,621	0,405	0,599	2,903
0,072	0,196	0,222	0,384	0,402	0,569	0,461	0,550	2,856
0,070	0,188	0,233	0,376	0,403	0,537	0,495	0,545	2,847
0,063	0,192	0,227	0,372	0,414	0,537	0,441	0,561	2,807
0,063	0,187	0,213	0,385	0,410	0,546	0,354	0,600	2,758
0,074	0,221	0,250	0,411	0,414	0,612	0,467	0,614	3,063

TRATAMIENTO 4 (2 000 g/t)								
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Total
0,085	0,256	0,334	0,422	0,509	0,700	0,635	0,960	3,901
0,086	0,234	0,315	0,408	0,514	0,726	0,659	0,900	3,842
0,085	0,222	0,303	0,424	0,516	0,678	0,528	0,827	3,583
0,085	0,219	0,258	0,467	0,515	0,631	0,581	0,798	3,554
0,084	0,218	0,258	0,447	0,527	0,623	0,502	0,785	3,444
0,084	0,206	0,269	0,440	0,513	0,632	0,500	0,760	3,404
0,082	0,207	0,265	0,440	0,472	0,643	0,525	0,710	3,344
0,082	0,206	0,258	0,448	0,464	0,626	0,525	0,711	3,320
0,082	0,207	0,256	0,447	0,461	0,622	0,520	0,679	3,274
0,083	0,203	0,256	0,451	0,458	0,625	0,470	0,710	3,256
0,081	0,204	0,251	0,447	0,441	0,617	0,485	0,720	3,246
0,082	0,199	0,255	0,444	0,442	0,610	0,490	0,665	3,187
0,081	0,198	0,253	0,441	0,431	0,614	0,479	0,685	3,182
0,081	0,196	0,247	0,432	0,447	0,609	0,460	0,700	3,172
0,080	0,198	0,240	0,435	0,448	0,601	0,467	0,689	3,158
0,077	0,198	0,243	0,430	0,440	0,593	0,488	0,659	3,128
0,076	0,196	0,226	0,444	0,436	0,602	0,478	0,640	3,098
0,075	0,197	0,223	0,439	0,445	0,590	0,473	0,607	3,049
0,074	0,193	0,226	0,433	0,426	0,594	0,479	0,599	3,024
0,073	0,193	0,223	0,431	0,409	0,610	0,464	0,591	2,994
0,074	0,194	0,224	0,430	0,394	0,613	0,459	0,574	2,962
0,069	0,184	0,229	0,420	0,390	0,635	0,446	0,559	2,932
0,066	0,186	0,226	0,421	0,392	0,622	0,438	0,561	2,912
0,067	0,183	0,226	0,420	0,390	0,595	0,447	0,525	2,853
0,065	0,183	0,227	0,416	0,375	0,529	0,474	0,586	2,855
0,078	0,203	0,252	0,435	0,450	0,622	0,499	0,688	3,227

ANEXO 3. Consumo de alimento semanal por tratamientos y repeticiones (kg).

CONSUMO									
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
T1 - R1	0,14	0,27	0,51	0,83	0,90	1,00	1,18	1,25	6,089
T1 - R2	0,14	0,28	0,51	0,79	0,83	0,98	1,13	1,25	5,903
T2 - R1	0,14	0,28	0,50	0,83	0,86	1,05	1,18	1,28	6,126
T2 - R2	0,14	0,27	0,48	0,76	0,79	0,95	1,10	1,26	5,759
T3 - R1	0,14	0,28	0,50	0,79	0,83	0,98	1,07	1,16	5,747
T3 - R2	0,14	0,28	0,50	0,79	0,83	1,00	1,08	1,11	5,731
T4 - R1	0,14	0,27	0,49	0,79	0,86	0,95	1,30	1,48	6,284
T4 - R2	0,14	0,27	0,49	0,79	0,86	0,95	1,15	1,11	5,768

ANEXO 4. Conversión alimenticia semanal por tratamientos y repeticiones (kg).

CONVERSION									
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
T1-R1	1,95	1,28	1,99	2,00	2,29	1,66	3,41	1,65	1,99
T1-R2	1,95	1,33	1,99	1,92	2,09	1,62	3,24	1,65	1,93
T2-R1	1,85	1,40	2,14	1,86	2,15	1,79	2,41	1,93	1,99
T2-R2	1,85	1,35	2,05	1,71	1,97	1,63	2,23	1,93	1,87
T3-R1	1,89	1,27	2,00	1,93	2,00	1,60	2,29	2,11	1,92
T3-R2	1,89	1,27	2,00	1,93	2,00	1,63	2,44	2,03	1,94
T4-R1	1,79	1,33	1,95	1,82	1,92	1,54	2,60	2,15	1,95
T4-R2	1,79	1,33	1,95	1,82	1,92	1,54	2,31	1,61	1,79

ANEXO 5. Rendimientos de carcasa por tratamientos (kg).

Tratamiento	Peso vivo (kg)	Peso carcasa (kg)	Rendimiento (%)
T1	3,080	2,219	72,045
T1	3,210	2,585	80,530
T1	3,000	2,407	80,233
T2	3,160	2,585	81,804
T2	3,325	2,644	79,519
T2	3,435	2,735	79,622
T3	3,285	2,580	78,539
T3	3,429	2,802	81,715
T3	3,215	2,616	81,369
T4	3,195	2,623	82,097
T4	3,654	2,952	80,788
T4	3,372	2,772	82,206

ANEXO 6. Análisis de Varianza para peso inicial.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESOS	100	0.03468	0.00451	7.73186

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.00006	3	0.00002	1.14950	0.3332
TRATAMIENTOS	0.00006	3	0.00002	1.14950	0.3332
Error	0.00156	96	0.00002		
Total	0.00162	99			

TRATAMIENTOS	Variable	Media	D.E.
T1	PESO INICIAL	0.052	0.005
T2	PESO INICIAL	0.053	0.003
T3	PESO INICIAL	0.051	0.005
T4	PESO INICIAL	0.053	0.004

ANEXO 7. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso etapa de inicio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESOS	100	0.079	0.050	7.817

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.017	3	0.006	2.745	0.0473
TRATAMIENTOS	0.017	3	0.006	2.745	0.0473
Error	0.200	96	0.002		
Total	0.217	99			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03376

Error: 0.0021 gl: 96

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	0.596	25	0.009 A
T1	0.592	25	0.009 A
T4	0.586	25	0.009 A
T2	0.562	25	0.009 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 8. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESOS	100	0.082	0.054	6.384

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.145	3	0.048	2.873	0.0403
TRATAMIENTOS	0.145	3	0.048	2.873	0.0403
Error	1.614	96	0.017		
Total	1.759	99			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09589

Error: 0.0168 gl: 96

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4	2.093	25	0.026 A
T3	2.032	25	0.026 A B
T1	2.004	25	0.026 A B
T2	1.996	25	0.026 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 9. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso final.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESOS	100	0.087	0.059	7.304

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.488	3	0.163	3.053	0.0322
TRATAMIENTOS	0.488	3	0.163	3.053	0.0322
Error	5.115	96	0.053		
Total	5.603	99			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15164

Error: 0.0533 gl: 96

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T4	3.280	25	0.046	A
T2	3.136	25	0.046	A B
T3	3.114	25	0.046	B
T1	3.110	25	0.046	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 10. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso de la etapa de inicio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESOS	100	0.098	0.070	7.873

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.018	3	0.006	3.489	0.0187
TRATAMIENTOS	0.018	3	0.006	3.489	0.0187
Error	0.168	96	0.002		
Total	0.187	99			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03096

Error: 0.0018 gl: 96

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	0.545	25	0.008	A
T1	0.540	25	0.008	A B
T4	0.533	25	0.008	A B
T2	0.509	25	0.008	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 11. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso de la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESOS	100	0.086	0.058	6.363

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.144	3	0.048	3.025	0.0333
TRATAMIENTOS	0.144	3	0.048	3.025	0.0333
Error	1.523	96	0.016		
Total	1.667	99			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09314

Error: 0.0159 gl: 96

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T4	2.040	25	0.025	A	
T3	1.982	25	0.025	A	B
T1	1.951	25	0.025	A	B
T2	1.944	25	0.025		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 12. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso total.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESOS	100	0.089	0.060	7.311

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.482	3	0.161	3.112	0.0299
TRATAMIENTOS	0.482	3	0.161	3.112	0.0299
Error	4.956	96	0.052		
Total	5.438	99			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16802

Error: 0.0516 gl: 96

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T4	3.227	25	0.045	A	
T2	3.084	25	0.045	A	B
T3	3.063	25	0.045	A	B
T1	3.058	25	0.045		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 13. Análisis de Varianza para el consumo de alimento de la etapa de inicio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	8	0.6260	0.3456	1.3102

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.0010	3	0.0003	2.2320	0.2268
TRATAMIENTOS	0.0010	3	0.0003	2.2320	0.2268
Error	0.0006	4	0.0001		
Total	0.0015	7			

TRATAMIENTOS	Variable	Media
T1	INICIO	0.927
T2	INICIO	0.905
T3	INICIO	0.921
T4	INICIO	0.900

ANEXO 14. Análisis de Varianza para el consumo de alimento de la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	8	0.100	0.000	3.693

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.004	3	0.001	0.149	0.9255
TRATAMIENTOS	0.004	3	0.001	0.149	0.9255
Error	0.038	4	0.009		
Total	0.042	7			

TRATAMIENTOS	Variable	Media
T1	CRECIMIENTO	2.665
T2	CRECIMIENTO	2.625
T3	CRECIMIENTO	2.609
T4	CRECIMIENTO	2.610

ANEXO 15. Análisis de Varianza para el consumo de alimento de la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	8	0.140	0.000	7.650

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.023	3	0.008	0.218	0.8796
TRATAMIENTOS	0.023	3	0.008	0.218	0.8796
Error	0.138	4	0.034		
Total	0.161	7			

TRATAMIENTOS	Variable	Media
T1	ACABADO	2.405
T2	ACABADO	2.413
T3	ACABADO	2.378
T4	ACABADO	2.517

ANEXO 16. Análisis de Varianza para el consumo total de alimento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	8	0.072	0.000	3.919

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.017	3	0.006	0.104	0.9536
TRATAMIENTOS	0.017	3	0.006	0.104	0.9536
Error	0.219	4	0.055		
Total	0.236	7			

TRATAMIENTOS	Variable	Media
T1	TOTAL	5.996
T2	TOTAL	5.943
T3	TOTAL	5.907
T4	TOTAL	6.026

ANEXO 17. Análisis de Varianza para la conversión de la etapa de inicio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	8	0.823	0.690	1.367

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.010	3	0.003	6.185	0.0554
TRATAMIENTOS	0.010	3	0.003	6.185	0.0554
Error	0.002	4	0.001		
Total	0.012	7			

TRATAMIENTOS	Variable	Media
T1	INICIO	1.717
T2	INICIO	1.777
T3	INICIO	1.691
T4	INICIO	1.687

ANEXO 18. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión de la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	8	0.890	0.808	1.912

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.040	3	0.013	10.803	0.0218
TRATAMIENTOS	0.040	3	0.013	10.803	0.0218
Error	0.005	4	0.001		
Total	0.045	7			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14298

Error: 0.0012 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	1.913	2	0.025	A
T1	1.888	2	0.025	A
T3	1.815	2	0.025	A B
T4	1.732	2	0.025	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 19. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión de la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	8	0.842	0.723	1.509

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.024	3	0.008	7.087	0.0445
TRATAMIENTOS	0.024	3	0.008	7.087	0.0445
Error	0.004	4	0.001		
Total	0.028	7			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13559

Error: 0.0011 gl: 4

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4	2.299	2	0.024 A
T3	2.198	2	0.024 A B
T1	2.174	2	0.024 A B
T2	2.160	2	0.024 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 20. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión total.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	8	0.074	0.000	3.902

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.002	3	0.001	0.107	0.9515
TRATAMIENTOS	0.002	3	0.001	0.107	0.9515
Error	0.023	4	0.006		
Total	0.025	7			

TRATAMIENTOS	Variable	Media
T1	TOTAL	1.96
T2	TOTAL	1.93
T3	TOTAL	1.93
T4	TOTAL	1.95

ANEXO 21. Análisis de Varianza para el rendimiento de carcasa.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO VIVO	12	0.32	0.07	3.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27.04	3	9.01	1.26	0.3500
TRATAMIENTO	27.04	3	9.01	1.26	0.3500
Error	57.02	8	7.13		
Total	84.06	11			

TRATAMIENTO	Variable	Media
T1	RENDIMIENTO	77.60
T2	RENDIMIENTO	80.32
T3	RENDIMIENTO	80.54
T4	RENDIMIENTO	81.70

Galería de fotografías.



Fotografía 3. Desinfección del galpón.



Fotografía 4. Box de crianza con los equipos de crianza.



Fotografía 5. Pesado de los pollos.



Fotografía 6. Pesado de carcasa.



Fotografía 7. Galpón de crianza.