

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



TESIS DE GRADO

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE PROCREATIN 7 (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN POLLOS PARRILLEROS COBB 500, EN LA LOCALIDAD DE SAPAHAQUI

ALCIRA MARTHA YUJRA SIÑANI

La Paz – Bolivia

2018

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE PROCREATIN 7 (*Saccharomyces cerevisiae*) EN
LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN POLLOS PARRILLEROS COBB
500, EN LA LOCALIDAD DE SAPAHAQUI**

Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de:
Ingeniero Agrónomo

ALCIRA MARTHA YUJRA SIÑANI

Asesores:

M.V.Z. René Condori Equice _____

Ing. M.Sc. Eddy Diego Gutiérrez Gonzales _____

Ing. Ana Gabriela Quisbert Poma _____

Comité Revisor:

Ing. M.Sc. Héctor Cortez Quispe _____

Ing. Fanor Nicolás Antezana Loayza _____

M.V.Z. Ada Carmiña Gamón Llanos _____

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador: _____

DEDICATORIA

Primeramente Dios, por darme la vida por estar siempre a mi lado en cada paso que doy, por permitir que cumpla mis metas y sueños, con su presencia pude culminar.

Con mucho cariño dedico este trabajo a mis queridos padres: Isidro Yujra M. y Guillermina Siñani T. quienes siempre estuvieron en los buenos y malos momento de mi vida, y por el afecto, la comprensión, y el esfuerzo que realizaron por brindarme una buena educación.

A mis hermanos Manuela M., Marcelino, Dominga, Jose A., Juan C., Paola, Gabriela, J. Antonio, Manuel, y M. Santiago quienes me apoyaron y estuvieron en cada etapa de mi vida.

A mis queridas sobrinas que alegran a mi familia Mashiel M., y Nicol N. Y a mi cuñado Juan Condori.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su infinita bondad, por darme las fuerzas y el valor para poder culminar mis estudios.

A la Universidad Mayor de San Andrés, Carrera de Ingeniería Agronómica y a la Facultad de Agronomía, agradecer a las autoridades y sus docentes, quienes participaron en mi formación profesional.

Un sincero agradecimiento a mis Asesores: Ing. M.Sc. Eddy Diego Gutiérrez Gonzales; M.V.Z. René Condori Equice e Ing. Ana Gabriela Quisbert Poma, por su gran apoyo y colaboración incondicional, comprensión, brindarme su tiempo en el asesoramiento profesional siendo mi guía en la realización de la Tesis de Grado.

A mis revisores Ing. Fanor Antezana Loayza; Ing. M.Sc. Héctor Cortez Quispe y M.V.Z. Ada Carmiña Gamón Llanos, por sus acertadas observaciones y sugerencias, que me dirigieron para cumplir esta meta.

A mi madre Guillermina Siñani Ticono Vda. de Yujra quien estuvo conmigo apoyándome en mis estudios, por su comprensión, los consejos, y la alegría que me llena a mi vida. Y a mi padre Isidro Yujra Mollinedo que él me enseñó a que pase lo que pase hay que mirar al frente y sonreírle a la vida.

A mis hermanos mayores Manuela Marisol y Marcelino Yujra Siñani por el apoyo y la enseñanza que me dieron para mi formación personal y mi educación y por los consejos, a mi cuñado Juan Condori y a mis hermanitos José Andrés, Paola, Gabriela, J. Antonio y M. Santiago por la colaboración, por brindarme su alegría. A mis sobrinos Mashiel, Nicol Condori Yujra, Alexander, Rosario, Gael, Leydi Mamani Yujra y José Ángel, Eric (Júnior), Nicole Yujra Chambi, que me colman de felicidad con sus alegrías.

A mi Tío Pedro Yujra Mollinedo que estuvo en los buenos y malos momentos de mi vida apoyándome con sus consejos, y a mi Tía Elena Cocarico, a mis primos José A., Maribel, Pedro Luis y Ángela Yujra Cocarico y a mis primos cuñados Ronald M. y Lourdes C., por su apoyo moral y consejos que me ofrecieron en mi vida.

También agradecer a mis amigos por su amistad y apoyo Rodrigo Morales, Betshabe Apaza, Tatiana M., Rosario Cornejo, Alejandra Nuñez, Olivia V, Moisés M., Gustavo J, Eddy Q., Leonel Q., Juan José V., Cleto C., Jhanne A., Bladimir T., Karina E., Favio M., Nadir G., Fernando P., y Edwin N. que estuvieron en momentos difíciles a mi lado compartiendo tristezas y alegrías durante la etapa de estudios.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 Avicultura en Bolivia	3
3.2 Importancia Económica de la Producción Avícola en Bolivia	3
3.3 Factores que influyen en la producción avícola	4
3.3.1 Factores ambientales.....	5
3.3.1.1 Ventilación	5
3.3.1.2 Humedad	5
3.3.1.3 Temperatura	6
3.3.2 Consumo de agua.....	7
3.3.3 Higiene y Salud.....	8
3.3.4 Recepción y densidad poblacional.....	8
3.3.4.1 Densidad de población	9
3.3.5 Calidad de cama para la cría	9
3.3.6 Equipos.....	9
3.4 Clasificación taxonómica de las aves.....	10
3.5 Características del Pollo Parrillero	11
3.6 Línea Cobb – 500.....	11
3.7 Valor nutritivo de la carne de pollo	11
3.8 Anatomía y estructura de los pollos	12
3.9 Requerimiento nutricional de los pollos.....	13
3.10 Aditivos	14
3.10.1 Probióticos	14
3.10.2 Levaduras y su valor alimenticio	16
3.10.3 Procreatin 7 (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	16

3.10.3.1 Taxonomía del Procreatin 7	17
3.10.3.2 Composición Química del Procreatin 7	17
3.10.3.3 Composición Física del Procreatin 7	18
3.10.3.4 Composición microbiológica (por gramo de producto) de Procreatin 7.	18
3.10.3.5 Beneficios del Procreatin 7	18
3.10.3.6 Modo de acción del Procreatin 7	19
4. MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1 Localización	20
4.1.1 Ubicación geográfica	20
4.1.2 Clima	21
4.1.3 Temperatura	21
4.1.4 Precipitación	21
4.1.5 Actividad pecuaria	21
4.2 Materiales y equipos	22
4.2.1 Material biológico	22
4.2.2 Insumos alimenticios	22
4.2.3 Material de Campo	22
4.2.4 Material de escritorio	23
4.3 Metodología	23
4.3.1 Procedimiento de campo	23
4.3.1.1 Preparación del galpón	23
4.3.1.2 Preparación de la cama	23
4.3.1.3 Recepción de los pollitos BB	24
4.3.1.4 Alimentación en la etapa de inicio	24
4.3.1.5 Instalación de las unidades experimentales	25
4.3.1.6 Preparación del alimento con el aditivo Procreatin 7	25
4.3.1.7 Alimentación en la etapa de crecimiento	25
4.3.1.8 Alimentación en la etapa de Acabado	26
4.3.1.9 Bioseguridad	27
4.3.1.10 Faenado	28
4.3.2 Diseño experimental	28

4.3.2.1 Modelo lineal aditivo	28
4.3.2.2 Factores de estudio	29
4.3.2.3 Croquis del área experimental	30
4.3.2.4 Características del área experimental.....	31
4.3.3 Variables de Respuesta.....	32
4.3.3.1 Parámetros zootécnicos	32
4.3.3.2 Consumo de alimento	32
4.3.3.3 Ganancia Media Diaria	32
4.3.3.4 Conversión Alimenticia	32
4.3.3.5 Peso Vivo final	33
4.3.3.6 Peso canal	33
4.3.3.7 Porcentaje de Mortalidad	33
4.3.3.8 Costos de producción	34
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
5.1 Consumo de alimento	35
5.2 Ganancia Media Diaria.....	39
5.3 Conversión Alimenticia.....	43
5.4 Peso Vivo final	48
5.5 Peso canal	51
5.6 Porcentaje de Mortalidad	53
5.7 Análisis económico	55
6. CONCLUSIONES	57
7. RECOMENDACIONES	60
8. BIBLIOGRAFÍA	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Temperaturas recomendadas durante la crianza	6
Cuadro 2. Temperatura Recomendada para Pollos Parrilleros según la edad	7
Cuadro 3. Composición química en la carne de pollo	12
Cuadro 4. Requerimiento nutricional de los pollos	13
Cuadro 5. Composición Química de Procreatin 7	17
Cuadro 6. Composición Física de Procreatin 7	18
Cuadro 7. Composición microbiológica del Procreatin 7	18
Cuadro 8. Composición en nutrientes de la dieta de crecimiento.....	26
Cuadro 9. Composición en nutrientes de la dieta de engorde.....	27
Cuadro 10. Formulación de tratamientos y su respectivo sorteo.....	30
Cuadro 11. Análisis de varianza para consumo de alimento en la etapa de crecimiento.....	35
Cuadro 12. Prueba Duncan para el Consumo de Alimento en la etapa de Crecimiento	35
Cuadro 13. Análisis de varianza para consumo de alimento en la etapa de acabado	37
Cuadro 14. Prueba Duncan para el Consumo de Alimento en la etapa de Acabado	37
Cuadro 15. Análisis de varianza para ganancia media diaria en fase de crecimiento y acabado	39
Cuadro 16. Prueba Duncan para Ganancia Media Diaria etapa de Crecimiento	40
Cuadro 17. Prueba Duncan para Ganancia Media Diaria etapa de Acabado	41
Cuadro 18. Análisis de varianza para conversión alimenticia en la fase de crecimiento y acabado.....	44
Cuadro 19. Prueba Duncan para conversión alimenticia en la fase de Crecimiento .	44
Cuadro 20. Prueba Duncan para conversión alimenticia en la etapa de Acabado....	46
Cuadro 21. Análisis de varianza para el peso vivo final	48
Cuadro 22. Prueba Duncan para el peso vivo final	48
Cuadro 23. Análisis de varianza para el peso canal.....	51
Cuadro 24. Prueba Duncan para el peso canal.....	51
Cuadro 25. Porcentaje de Mortalidad en la producción.....	54
Cuadro 26. Evaluación económica de Indicadores de rentabilidad	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuantificación del Mercado Nacional del Pollo Parrillero	4
Figura 2. Ubicación geográfica del galpón de crianza.....	20
Figura 3. Croquis del área experimental	31
Figura 4. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento	36
Figura 5. Ganancia media diaria en la etapa de crecimiento	41
Figura 6. Ganancia media diaria en la etapa de acabado	42
Figura 7. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento	45
Figura 8. Conversión alimenticia en la etapa de acabado.....	46
Figura 9. Peso vivo final por tratamiento	49
Figura 10. Peso canal por tratamiento	52

RESUMEN

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE PROCREATIN 7 (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN POLLOS PARRILLEROS COBB 500, EN LA LOCALIDAD DE SAPAHAQUI

En el ámbito mundial, la avicultura es una de las ramas de la producción animal de mayor importancia porque contribuye a satisfacer las necesidades proteicas de la población. En nuestro país, a pesar del esfuerzo constante de renovación y modernización, la industria avícola muchas veces se ve perjudicada por la presencia de enfermedades, tales como trastornos metabólicos e infecciosos, además de enfermedades intestinales que afectan a los pollos de engorde en todo su ciclo de vida, generando así pérdidas parciales o totales en las explotaciones. Es así, que en la presente investigación se evaluó el efecto de Procreatin 7 (*Sacharomyces cerevisiae*), en la etapa de crecimiento y acabado de pollos parrilleros Cobb 500. La investigación se desarrolló en la comunidad de San Pablo, cantón Caracato, segunda Sección del municipio de Sapahaqui, se utilizaron 96 pollitos BB de la línea Cobb 500, alimento balanceado (inicio, crecimiento y engorde) y aditivo procreatin 7 en dosis de 1.5, 2 y 2.5 g/kg alimento. Entre los resultados obtenidos se observó diferencias significativas entre sexos en las dos etapas evaluadas (crecimiento y acabado), siendo el consumo de alimento, la ganancia media diaria, la conversión alimenticia, el peso vivo final y el peso a la canal mayores en machos respecto de las hembras. En cuanto a las dosis de procreatin 7, la de 2.5 g/kg de alimento fue la que permitió una mejor ganancia media diaria en las etapas de crecimiento y acabado con 69 y 131.83 g respectivamente, frente al tratamiento testigo (sin Procreatin 7) que alcanzó un promedio diario de 59.87 y 93.20 g en las mismas fases. La conversión alimenticia obtuvo valores mayores con el tratamiento sin suministro del aditivo con 1.63 y 2 en las fases de crecimiento y acabado, mientras que con dosis de 2.5 g de P7/kg de alimento se obtuvo la mejor conversión en ambas etapas (1.42 y 1.73). Asimismo, la dosis de Procreatin 7 que permitió llegar con mayor peso vivo final y mayor peso a la canal fue la de 2.5 g de P7/kg de alimento con 4091.33 y

3313.97 g cada uno, diferente a los pesos registrados por los tratamientos donde no se utilizó el insumo procreatin (3127.33 y 2345.49 g). Por tanto, la mejor relación Beneficio/Costo fue presentada por el tratamiento donde el alimento contenía 2.5 g de P7/kg con un valor de 1.31, deduciéndose, que por cada 1 boliviano invertido con éste tipo de tratamiento se obtuvo una ganancia de Bs 31/100.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECT OF PROCREATIN 7 (*Saccharomyces cerevisiae*) ON THE GROWTH AND FINISHING STAGE ON COBB 500 CHICKENS, IN THE LOCALITY OF SAPAHAQUI

Worldwide, poultry farming is one of the branches of animal production of greater importance because it contributes to meet the protein needs of the population. In our country, despite the constant effort of renewal and modernization, the poultry industry is often affected by the presence of diseases, such as metabolic and infectious disorders, as well as intestinal diseases that affect broilers throughout their cycle of life, thus generating partial or total losses in the farms. Thus, in the present investigation the effect of Procreatin 7 (*Sacharomyces cerevisiae*) was evaluated in the stage of growth and finishing of Cobb 500 broiler chickens. The research was developed in the community of San Pablo, Caracato canton, second section of the municipality of Sapahaqui, using 96 BB chicks from the Cobb 500 line, balanced feed (start, growth and fattening) and additive procreatin 7 in doses of 1.5, 2 and 2.5 g/kg food. Among the results obtained, significant differences were observed between the sexes in the two evaluated stages (growth and finishing), being the feed intake, the average daily gain, the feed conversion, the final live weight and the carcass weight greater in males compared to females. For the doses of procreatin 7, the 2.5 g/kg of food was the one that allowed a better average daily gain in the growth and finishing stages with 69 and 131.83 g respectively, compared to the control treatment (without Procreatin 7) that reached a daily average of 59.87 and 93.20 g in the same phases. The feed conversion obtained higher values with the treatment without supply of the additive with 1.63 and 2 in the growth and finishing phases, while with a dose of 2.5 g of P7/kg of food the best conversion was obtained in both stages (1.42 and 1.73). Also, the dose of Procreatin 7 that allowed to reach a higher final weight and greater weight to the carcass was the 2.5 g of P7/kg of food with 4091.33 and 3313.97 g each, different from the weights registered by the treatments where the procreatin (3127.33 and 2345.49 g) was used. Therefore, the best Benefit/Cost ratio was

presented by the treatment where the food contained 2.5 g of P7/kg with a value of 1.31, deducing that for every bolivian 1 invested with this type of treatment, a profit of Bs 31/100 was obtained.

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial, la avicultura es una de las ramas de la producción animal de mayor importancia porque contribuye a satisfacer las necesidades proteicas de la población. Ésta actividad, es uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de varias sociedades latinoamericanas, pues crece año tras año debido al incremento demográfico, a las bondades nutricionales del producto, a la demanda en el mercado y a su precio accesible.

En Bolivia, la avicultura paso de ser una actividad marginal, que sólo se desarrollaba a nivel rustico y doméstico, a una actividad que ha ido creciendo y desenvolviéndose dentro de los niveles técnicos que exige la industria avícola mundial, convirtiéndose por ello en una de las más importantes que tiene la economía nacional.

Sin embargo y a pesar del esfuerzo constante de renovación y modernización, la industria avícola en nuestro país muchas veces se ve perjudicada por la presencia de enfermedades, tales como trastornos metabólicos e infecciosos, además de enfermedades intestinales que afectan a los pollos de engorde en todo su ciclo de vida, generando así pérdidas parciales o totales en las explotaciones.

En éste sentido, en los últimos años el uso de probióticos ha aumentado considerablemente debido a sus promisorias potencialidades tanto para paliar o tratar enfermedades como para sustituir antibióticos promotores de crecimiento, ya que no destruyen la flora intestinal, impiden el crecimiento de bacterias patógenas y estimulan la respuesta inmunitaria contribuyendo así, a un aumento en la ganancia diaria de peso del pollo y consecuente el rendimiento a la canal.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de Procreatin 7 (*Sacharomyces cerevisiae*), en la etapa de crecimiento y acabado de pollos parrilleros Cobb 500.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto del uso de procreatin 7 en los índices zootécnicos de pollos parrilleros.
- Evaluar el efecto de las diferentes dosis de procreatin 7 en el crecimiento y acabado en pollos parrilleros de la Línea Cobb 500.
- Determinar el beneficio costo por tratamiento.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Avicultura en Bolivia

La avicultura en Bolivia, fue hasta hace pocos años una actividad marginal, puesto que solo se desarrollaba a nivel rustico y doméstico. De un tiempo a esta parte, la avicultura ha ido creciendo en el país y desenvolviéndose dentro de los niveles técnicos que exige la industria avícola mundial, convirtiéndose por ello en una de las más importantes que tiene la economía nacional (Ministerio de Desarrollo Económico, 2003).

La misma institución, señala que la avicultura intensiva aplica los conocimientos científicos y técnicos en cada una de sus actividades, abarcando tanto la mejora genética de las estirpes, la tecnificación de las instalaciones, los programas sanitarios, el manejo o la alimentación de los animales. Por tanto, para mantener su competitividad la industria avícola realiza un esfuerzo constante de renovación y modernización, considerándose el 60 % de las explotaciones avícolas en Bolivia con un grado de modernización medio/alto.

En el caso de la producción de carne de pollo, las empresas se integran mayoritariamente (90%) de forma vertical. Se utiliza infraestructura, genética y alimentación que son comunes a nivel mundial, mientras que las prácticas de manejo y los programas sanitarios varían y se adaptan en cada situación (Ministerio de Desarrollo Económico, 2003).

3.2 Importancia Económica de la Producción Avícola en Bolivia

La Asociación de Avicultores (2012), indica que resulta importante la participación del rubro avícola en la economía nacional ya que se ve reflejada en el valor bruto que genera, principalmente en los Departamentos de Cochabamba y Santa Cruz que alcanzan el 95% de la producción nacional.

Por otra parte, Morales (2012) señala que la avicultura genera el 1.4% del producto interno bruto y de ésta el 76% es de producción de pollos parrilleros, el 20% producción de huevo comercial y el 4% son subproductos de descarte.

Los mercados de las ciudades del eje central (Santa Cruz, Cochabamba y La Paz) incluso si son tratados individualmente, son mayores en la demanda en relación a los mercados de otros departamentos, siendo La Paz la ciudad que representa más del 40% del consumo de la población nacional (A.D.A., 2012)

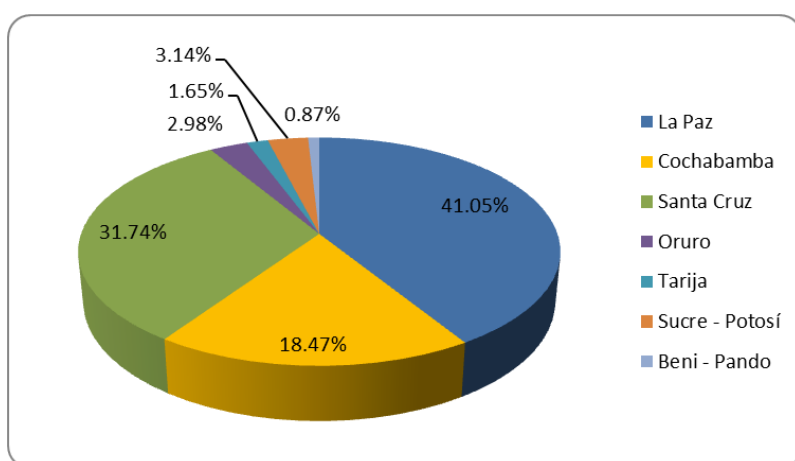


Figura 1. Cuantificación del Mercado Nacional del Pollo Parrillero

3.3 Factores que influyen en la producción avícola

Según Sánchez (2005), para que cualquier proyecto pecuario tenga buenos resultados, se debe tener en cuenta cuatro factores importantes:

- ❖ Genética, tomar en cuenta líneas adecuadas para el sector de cría.
- ❖ Alimento, proporcionar alimentación balanceada y adecuada según el requerimiento.
- ❖ Bioseguridad, realizar controles sanitarios: preventivos y/o curativos.
- ❖ Manejo, adecuar la crianza al potencial genético de las aves.

Por su parte Blanco (2002), asevera que los factores más importantes para la producción avícola son los siguientes:

- ❖ Calidad y recepción del pollito BB, sistema de crianza, densidad de aves en el galpón y calidad de la cama.
- ❖ Temperatura adecuada, agua disponible y alimentación.

3.3.1 Factores ambientales

El ambiente constituye un factor que debe controlarse en un plantel avícola el cual influye considerablemente en el desarrollo del potencial genético de los pollos. La temperatura, humedad, ventilación, luz y alimentación son factores ambientales que tienen gran influencia en la producción de aves (Martínez, 2003).

3.3.1.1 Ventilación

Martínez (2012), sostiene que el manejo de cortinas se hace con el fin de evacuar el amoníaco concentrado y realizar el intercambio de aire contaminado del galpón por aire puro del ambiente exterior sin variar demasiado la temperatura interna de acuerdo a la temperatura externa.

El mismo autor, indica que éste procedimiento se debe efectuar desde el día de la recepción del pollito hasta aproximadamente 28 días, dependiendo de la época del año y la zona, en lugares calurosos a partir de los 30 días ya no se deberán utilizar cortinas.

3.3.1.2 Humedad

La humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, densidad, ventilación, temperatura externa e incorrecta ubicación del galpón (Martínez, 2012).

La humedad relativa óptima generalmente está ubicada entre el 50 al 70%. El problema más común es el exceso de humedad en el invierno, presentando camas húmedas, producción de amoniaco y otros como en el verano, evitando el intercambio de calor por jadeo de los pollos parrilleros. En cualquiera de los dos casos, la ventilación es el único medio práctico de reducir la humedad (Ross y Tech, 2003).

3.3.1.3 Temperatura

La temperatura deseable varía según la edad de los pollos parrilleros, desde el nacimiento, hasta la edad de sacrificio. Cobb (2008) menciona que la temperatura efectiva es el efecto combinado de la temperatura ambiental, humedad relativa, velocidad de viento (m/s), densidad de aves/m² y emplume.

a) Temperatura apropiada

Para un rendimiento óptimo, la temperatura debe mantenerse consistentemente dentro de unos pocos grados del deseable, uniforme en todo el galpón, sin áreas calientes ni áreas frías (Condori, 2007).

Cuadro 1. Temperaturas recomendadas durante la crianza

Temperatura °C	Edad (días)
32	1 – 7
29	8 – 14
27	15 – 21
24	22 – 28
21	29 – 35
18 – 20	35 – finalización

Fuente: Hubbard (2001), citado por Condori (2007)

b) Temperatura durante la noche

Las aves son capaces de soportar temperaturas diurnas más altas si la diferencia entre el día y la noche es de por menos de 10°C, si la temperatura no baja suficiente

durante la noche, las aves amanecen con exceso de calor corporal, el que afecta su desarrollo y puede hasta causar mortalidad, es por eso que el uso de ventiladores durante la noche puede ser una solución ya que reduce el efecto térmico de la temperatura nocturna (Manual Agropecuario, 2002).

Cuadro 2. Temperatura Recomendada para Pollos Parrilleros según la edad

Edad – semanas	Temperatura
Primera	32°C
Segunda	30°C
Tercera	28°C
Cuarta	24°C
Quinta en adelante	20°C

Fuente: Manual Agropecuario Biblioteca del Campo (2002)

3.3.2 Consumo de agua

Hansen (2004) citado por Salazar (2011), subraya que el agua es un nutrimento primordial, es un constituyente esencial de todas las células y tejidos, quizá el de menor costo, considerando su importancia. Es absolutamente necesaria para el proceso de la digestión y el metabolismo del ave. Un animal puede vivir días sin comer pero no sin agua (Merino y Zamora, 2012).

Es un importante constituyente del organismo del ave, comprendiendo del 55 al 75% del peso corporal. Sirve como medio de transporte del alimento contenido en el buche, preparándolo para su posterior maceración en la molleja. Auxilia y toma parte del proceso de formación y trayectoria de la sangre y la linfa. Interviene como medio de transporte en los productos finales de la digestión. Transporta los productos de desecho de los diversos órganos del cuerpo hacia los puntos de eliminación (Salazar, 2011).

Las aves beben más agua cuando la temperatura ambiental es elevada. El requerimiento de agua se incrementa aproximadamente en un 6,5% por cada grado

centígrado por encima de los 21°C. En áreas tropicales, la presencia prolongada de temperatura elevada al doble del consumo diario de agua. Un clima demasiado frío o demasiado caluroso reducirá el consumo de agua. En ambiente cálido es necesario vaciar las líneas de los bebederos (Ross, 2011).

3.3.3 Higiene y Salud

Ross (2002) manifiesta, que la expresión predecible del potencial genético en su totalidad, en términos de crecimiento y eficiencia solo es posible si los pollos parrilleros están libres de enfermedades e infecciones.

El pollito parrillero recién nacido se debe obtener de reproductoras con buen estado de salud, las cuales deben proporcionar niveles elevados y uniformes de anticuerpos maternos contra las enfermedades que reducen el rendimiento del pollo parrillero, el ambiente en el que se desarrolla el pollo parrillero debe ser limpio y libre de patógenos. El alimento proporcionado debe estar libre de patógenos y otros factores capaces de reducir el rendimiento como las micotoxinas (Ross, 2002).

3.3.4 Recepción y densidad poblacional

En una explotación especializada en la producción de carne normalmente se opta por el método todo dentro todo fuera que consiste en la total ocupación de las instalaciones con pollitos de un día de nacidos, los cuales se criaran hasta las 6-8 semanas, sacándose para la venta todos al mismo tiempo. Se procede entonces a la limpieza y desinfección de las instalaciones para que 15 días después tenga lugar una nueva entrada (Torres, 2010).

En las dos primeras semanas de vida se les debe proporcionar calor con las criadoras a gas en espacios preparados ya sea con cartón madera o cortinas para evitar que se alejen de la fuente de calor, estos círculos se mantendrán durante 7-15 días y después se eliminan al igual que las criadoras de acuerdo a la temperatura local (Torres, 2010).

3.3.4.1 Densidad de población

Cobb 500 (2002), sostiene que la cantidad de aves por metro cuadrado depende del tamaño y peso deseado a la edad de mercadeo, tipo de galpón, costo del alimento, precio recibido por kilogramo y periodo del año. Sin embargo, es posible manejar una población de 12 pollos por metro cuadrado en invierno y 10 pollos por metro cuadrado en verano (Cobb 500, 2003).

3.3.5 Calidad de cama para la cría

En nuestro medio contamos con varios tipos de cama de toda clase, la más usada por los avicultores es la cascarilla de arroz, por ser más absorbente. La altura recomendada para la cama, en verano es de 5 a 7 cm y para invierno de 8 a 10 cm (A.D.A. SCZ, 2005).

El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal. Por tanto, la cama debe ser absorbente, liviana, barata y no toxica (Cobb - 500, 2008).

3.3.6 Equipos

Entre los equipos más comunes que se utilizan en una producción de pollos de engorde tenemos los Calefactores, Comederos, Bebederos, Mochila de fumigar, Balanza, Rastrillo y Quemador de plumas (Guia Cobb, 2013).

❖ Criadoras

Consiste en un quemador con gas, el calor que se produce en el interior se refleja para calentar el área localizada debajo de ella, que es aprovechada por los pollitos lo que les permite absorber el saco vitelino y desarrollar su potencial genético; este equipo posee un termostato que regula la producción de calor y tiene capacidad de calentar un número determinado pollos por criadora (Tovar, 2012).

❖ Comederos

Son importantes ya que tienen la finalidad de evitar que se desperdicie y se contamine el alimento balanceado ya que estos dos factores influyen en los rendimientos productivos (Tovar, 2012).

El mismo autor afirma, que si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento se reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometida, independientemente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para la alimentación de las aves es absolutamente crítico.

❖ Bebederos

Sistemas de bebederos abiertos y cerrados son comúnmente utilizados en granjas avícolas, pues proveer de agua limpia y fresca con un adecuado flujo es fundamental para la producción avícola. Siendo que sin un adecuado consumo de agua, el consumo de alimento disminuirá y el rendimiento de las aves se verá comprometido (Guía Cobb, 2013).

3.4 Clasificación taxonómica de las aves

Cáceres (2009) indica que la clasificación taxonómica para las aves es la siguiente:

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Phasianidae

Género: *Gallus*

Nombre científico: *Gallus gallus*

Nombre común: "Pollos, gallos y gallinas"

3.5 Características del Pollo Parrillero

El pollo parrillero o “Broiler” es un ejemplar que generalmente no excede las ocho semanas de edad, su carne es blanca tierna y jugosa, su piel es flexible y suave. Debido a que sus huesos están poco calcificados, el esternón es muy flexible y los huesos largos como el húmero, fémur puede resultar quebradizos (Vantress, 2008).

Ambos sexos, tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos. El hecho de que tenga un corto periodo de crecimiento y engorde, alrededor de 5–7 semanas, ha convertido al pollo parrillero en la base principal de la producción de carne blanca de consumo (Vantress, 2008).

El objetivo de los pollos parrillero es encontrar el rendimiento óptimo en términos de peso vivo, conversión alimenticia, uniformidad y rendimiento de carne, un buen desarrollo de las funciones vitales de apoyo como son el aparato cardiovascular, pulmonar, esquelético y sistema inmunitario (Avícola Aviagen, 2004).

3.6 Línea Cobb – 500

La línea Cobb 500, es el resultado de la combinación de las líneas Avían (productora de carne) y Rhoss (rustica y de bajo índice de mortandad). Ésta línea se caracteriza por el rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y fácil adaptación a cambios climáticos (Sánchez, 2003).

3.7 Valor nutritivo de la carne de pollo

Comparando el contenido de proteína de la carne de pollo con otras de consumo masivo, la carne de pollo tiene 18.3%, Bovino 17.5%, Ovino 16.4%, Conejo 20.3%, Camélido 21.7%, Porcino 14.5% y Pescado 22% de proteína (Moreno, 2001).

Para Sánchez (2005), la carne de pollo contiene proteínas de alta calidad (aminoácidos esenciales de alta calidad) que aportan poca carga calórica. De hecho, el pollo está considerado como carne magra porque contiene menos de un 10% de grasa en su composición.

Cuadro 3. Composición química en la carne de pollo

Propiedades	Carne de pollo (100 gr)
Agua %	65
Energía (kcal)	170
Proteínas (g)	18,2
Grasa (g)	10,2
Calcio (g)	14
Hierro (mg)	1.5
Colesterol (mg)	15
Vitamina C (g)	1.5

Fuente: Sánchez (2005)

3.8 Anatomía y estructura de los pollos

El pollo es un vertebrado de sangre caliente (homeotermo), también son endotermos; tienen la habilidad de generar calor de forma interna para aumentar su temperatura corporal; el pollo de un día alcanza los 39°C, aumentando gradualmente hasta alcanzar 41,7°C (North, 1986). El pulso normal es de 200 a 400 pulsaciones por minuto y la frecuencia respiratoria normal es de 15 a 36 por minuto (Mounthey, 2001).

Los pollos al nacer tienen todavía en su interior 4.5 gramos de vitelo o yema de huevo del que se nutren por espacio de 2 a 3 días, reabsorbiéndolo completamente antes de finalizar la primera semana de vida (Volvamos al Campo, 2006).

El sistema digestivo de las aves es anatómica y funcionalmente diferente al de otras especies animales. Incluso existen diferencias entre especies de aves, especialmente en tamaño, que en gran parte depende del tipo de alimento que consumen. Aves que se alimentan de granos tienen un tracto digestivo de mayor tamaño que las carnívoras, y aquellas consumidoras de fibra poseen ciegos más desarrollados. El largo del sistema digestivo, en proporción al cuerpo, es inferior al de los mamíferos (Álvarez, 2002).

3.9 Requerimiento nutricional de los pollos

Los componentes nutricionales básicos requeridos por los pollos parrilleros son: aminoácidos, energía, vitaminas, minerales y agua de bebida. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular (Cobb Vantress, 2008).

Cuadro 4. Requerimiento nutricional de los pollos

Fuente	Unidad	Inicio 1 – 7 días	Crecimiento 8 – 30 días	Engorde >a 30 días
Proteína cruda	%	21.50	19.50	18.00
Energía metabolizable	kcal	3023	3166	3202
Minerales	%	7.64	7.29	6.83
Vitaminas A, D, E	UI	15030.0	14030.0	11030.0
Vitaminas K, B6 y B12	mg	8.02	7.02	6.02
Metionina + cistina	%	0.90	0.90	0.90
Vitamina B6, B12	mg	4.02	4.02	3.02
Colina	mg	400.00	350.00	300.00

Fuente: Vantress (2008)

La guía Cobb – Vantress (2013), indica que la dieta de inicio es rica en nutrientes para maximizar la ganancia de peso y conversión de alimento, la dieta de crecimiento requiere que el contenido de energía disminuya pero se mantenga un óptimo nivel de proteína cruda y de aminoácidos, mientras que los requerimientos de nutrientes en los pollos de engorde generalmente disminuyen. Desde éste punto de vista, dietas de inicio, crecimiento y finalización son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves.

3.10 Aditivos

Los aditivos son usados habitualmente en la alimentación animal con tres fines fundamentales: mejorar el sabor u otras características de las materias primas, piensos o productos animales, prevenir ciertas enfermedades, y aumentar la eficiencia de producción de los animales (Volvamos al Campo, 2006).

El rango de aditivos utilizados con estos fines es muy amplio, ya que bajo este término se incluyen sustancias tan diversas como algunos suplementos (vitaminas, provitaminas, minerales, etc.), sustancias auxiliares (antioxidantes, emulsionantes, saborizantes y otros), agentes para prevenir enfermedades (coccidiostáticos y otras sustancias medicamentosas) y agentes promotores de crecimiento (antibióticos, probióticos, enzimas, etc.). Dentro del grupo de los aditivos antibióticos están aquellos que se utilizan como promotores de crecimiento de los animales, y que también son denominados "modificadores digestivos" (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2000).

3.10.1 Probióticos

Los Probióticos son una serie de cultivos vivos de una o varias especies microbianas, que cuando son administrados como aditivos en la alimentación de los animales provocan efectos benéficos en los mismos, mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo (Seddon, 2002).

La mayoría de las bacterias que se utilizan como probióticos en los animales de granja pertenecen a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus oryzae*) (Hartog y Render, 2007).

Son cepas de microorganismos benéficos vivos que conservan sus actividades fisiológicas y metabólicas; mezclados con sus metabolitos y medios en los cuales crecieron (Seddon, 2002).

La FAO define los probióticos como “microorganismos vivos, que al ser administrados en dosis adecuadas, confieren un beneficio de salud al receptor”. Los llamados productos probióticos contienen microorganismos vivos que se activan una vez que colonizan el intestino (García, 2003).

Los Probióticos han sido señalados como una alternativa al uso de antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. Aunque existen muchas definiciones, todas coinciden en señalarlos como microorganismos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal (Van der aa kuhle, 2010).

Dentro de los microorganismos que han sido autorizados para su empleo en la alimentación animal podemos distinguir diferentes grupos de bacterias Probióticos (*Bacillus cereustoyoi*, *Bacillus licheniformis* y *Bacillus susbtilis*) y entre las levaduras Probióticos el género más común es el *Saccharomyces*, especie *Saccharomyces cerevisiae* (Van der aa kuhle, 2010).

A diferencia de los prebióticos, estimulan la acción bacteriana, y los simbióticos ejercen su acción controlando microorganismos patógenos y no patógenos, mejorando el balance microbiano (García, 2003).

3.10.2 Levaduras y su valor alimenticio

Las levaduras son microorganismos eucariotas y sus propiedades son completamente diferentes a las de las bacterias. Las levaduras son resistentes a los antibióticos, sulfamidas y otros agentes antibacteriales, ésta resistencia es genéticamente natural y no es susceptible a ser modificada o transmitida a otros microorganismos (Lázaro, 2008).

La levadura de cerveza es un producto que se obtiene durante la fabricación de esta bebida pero no contiene alcohol. Durante muchos años ha formado parte de la dieta del hombre, se utilizaba como complemento de una gran variedad de alimentos y bebidas, debido a su capacidad de mejorar el perfil nutricional de los mismos (Rodríguez, 2010).

La especie *Saccharomyces cerevisiae* es empleada en muchas industrias alimentarias, en la fermentación del pan, fermentación de la cerveza, fermentación del vino, en la producción de alcohol y glicerol (Camacho, 2009).

3.10.3 Procreatin 7 (*Saccharomyces cerevisiae*)

Lesaffre (2012), señala que la cepa *Saccharomyces cerevisiae* para Procreatin 7 fue seleccionada en base a la consistencia de la pureza de la cepa, alto contenido celular (Formación de colonias) inicialmente y durante el almacenaje, tolerancia al proceso de secado y tolerancia a inhibidores.

Para Proser (2007), Procreatin 7 es una cepa pura de *Saccharomyces cerevisiae* seleccionada por su extraordinario desempeño en alimento para animales. Esta cepa es cuidadosamente cultivada para alcanzar la máxima uniformidad y consistencia. Es secado usando procesos patentados especiales que mantienen un alto conteo celular.

Cada lote producido es analizado para asegurar la conformidad de los estándares microbiológicos, físicos y químicos. Se proporciona en forma consistente, un alto número de células vivas de levadura para alimentos en harina; es soluble en agua, no debe usarse en alimentos peletizados a más de 60°C, pues las altas temperaturas dañan las células vivas (VETERQUIMICA, 2012).

3.10.3.1 Taxonomía del Procreatin 7

Según Agrios (1996), Procreatin 7 tiene la siguiente clasificación taxonómica:

División:	<i>Eumycota</i>
Sub división:	<i>Ascomycotina</i>
Clase:	<i>Hemiascomycetes</i>
Orden:	<i>Endomycetales (levaduras)</i>
Género:	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (levadura de pan)

3.10.3.2 Composición Química del Procreatin 7

En la composición química el perfil del DNA (ácido desoxirribonucleico), es utilizado para asegurar la consistencia de la pureza de la cepa.

Cuadro 5. Composición Química de Procreatin 7

Composición	Porcentaje
Humedad	4 – 6 %
Proteínas	40 – 49 %
Carbohidratos	35 – 45 %
Materia seca	95 – 96 %
Grasas	5 – 9 %
Cenizas	5 – 7 %

Fuente: Lesaffre, (2012)

3.10.3.3 Composición Física del Procreatin 7

Cuadro 6. Composición Física de Procreatin 7

Color	Blanco cremoso a tostado
Olor	Típico de levadura
Tamaño de Partícula	Largo 0.5 – 1.5 mm. Ancho 0.2- 0.3 mm
Densidad	0.62 – 0.68
Impurezas y defectos	No hay evidencia de material extraño

Fuente: Lesaffre, (2012)

3.10.3.4 Composición microbiológica (por gramo de producto) de Procreatin 7

Cuadro 7. Composición microbiológica del Procreatin 7

Conteo de levaduras vivas	15 x 10 a la 10 UFC.
Coliformes	Negativo
Salmonella	20 Max

Fuente: Lesaffre, (2012)

3.10.3.5 Beneficios del Procreatin 7

TECNOAGRO (2015) establece los siguientes beneficios:

- Mejora la conversión alimenticia
- Mayor ganancia de peso y mejor aspecto físico.
- Disminuye las disposiciones líquidas.
- Reduce los efectos del estrés térmico.
- Mayor tolerancia a enfermedades y disminuye la mortandad.
- Estimulación de bacterias productoras de fitasa y aumento en la disponibilidad de fósforo (20%).

- Uso más eficiente de nutrientes, incluyendo la energía, los minerales y aumento en la síntesis de proteína microbiana y vitaminas en el ciego.
- Mejor hematocrito y mayor concentración de hemoglobina en sangre.
- Estimulación de bacterias capaces de utilizar ácido láctico: Flora cecal y pH más estable.
- Aumento en la producción de ácidos grasos volátiles.
- Incremento en el consumo de materia seca.
- Incremento (8-10%) en la degradación de la fibra.

3.10.3.6 Modo de acción del Procreatin 7

Actúa como efecto de barrera por competencia o antagonismo microbiano, los miles de millones de células de Procreatin 7 se oponen a la proliferación de las bacterias no deseables porque reduce de forma significativa las lesiones de las paredes del intestino y se mejora la absorción de nutrientes. Tiene un poder anti adhesión intestinal fijando las bacterias patógenas en su pared (Lesaffre, 2012).

La pared celular de la levadura tiene un alto contenido de glucanos y el Procreatin 7 obstaculiza la acción de ciertas toxinas permitiendo reducir de manera importante la presencia de diarreas (Lesaffre, 2012).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

4.1.1 Ubicación geográfica

La investigación se desarrolló en un galpón, ubicado en la comunidad de San Pablo del cantón Caracato, segunda Sección del municipio de Sapahaqui, que pertenece a la provincia Loayza del Departamento de La Paz, distante a 96 km del centro de la ciudad (PDM, 2001).



Figura 2. Ubicación geográfica del galpón de crianza

El galpón Avícola se encuentra a una altura de 3,100 m.s.n.m. geográficamente se encuentra ubicada entre 16°53'24" latitud sur y 67° 57'3" longitud oeste (Google Eart, 2016).

4.1.2 Clima

La región se caracteriza por un clima templado y agradable la mayor parte del año, esto en cuanto a la sensación térmica, sin embargo el periodo seco predomina abarcando los meses de mayo a noviembre, la época húmeda dura hasta abril y comienza con la salida de las primeras hojas en los árboles (M.M.A. y A., 2012).

4.1.3 Temperatura

La comunidad de San Pablo cuenta con una temperatura media 11.48 °C con oscilaciones entre 16 y 22 °C muy típicas de los valles interandinos, sin embargo ha podido llega a registrarse hasta los 29°C (M.M.A. y A., 2012).

4.1.4 Precipitación

El periodo de lluvias se concentra entre los meses de diciembre y marzo, fluctuando alrededor de 394.7 mm/año, ésta se convierte en la principal fuente de agua para riego y consumo de la región (M.M.A. y A., 2012).

4.1.5 Actividad pecuaria

La actividad pecuaria es complementaria a la agricultura. La actividad ganadera está basada en la crianza de corral (gallina y conejo). En relación al manejo del ganado vacuno, es de tipo estabulado, en cambio los ovinos son pastoreados en las serranías y terrenos en descanso (UPC, 2009).

4.2 Materiales y equipos

4.2.1 Material biológico

- Se utilizaron 96 pollitos BB de la línea Cobb 500, provenientes del municipio de Caranavi y adquiridos en la distribuidora DISBAL.

4.2.2 Insumos alimenticios

- Alimento dieta de inicio
- Alimento dieta de crecimiento
- Alimento dieta de engorde
- Aditivo alimentario – Procreatin 7
- Complejo B

4.2.3 Material de Campo

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| • 1 Campana criadora | • Balanza tipo reloj |
| • 2 Comederos BB (tipo charola) | • Mochila aspersora |
| • 4 Comederos BB | • Cal viva |
| • 24 Comederos (crecimiento) | • Viruta de madera |
| • 4 Bebederos BB | • Implementos de aseo |
| • 24 Bebederos (crecimiento) | • Herramientas de carpintería |
| • Redondel | • Alambre (simple y tejido) |
| • Termómetro | • Garrafa de gas licuado |

4.2.4 Material de escritorio

- Libreta de campo
- Material bibliográfico
- Equipo de computación
- Impresora
- Escáner

4.3 Metodología

4.3.1 Procedimiento de campo

4.3.1.1 Preparación del galpón

Como medida de bioseguridad, la preparación del área experimental se inició con la limpieza en seco de las paredes, tumbado, ventanas, puerta y piso. Se prosiguió con el lavado total del galpón y su respectiva desinfección con hipoclorito de sodio en una proporción de 150 cc por 20 litros de agua y se cubrió el piso con cal viva. Posteriormente se cerró el galpón para dejar vacío sanitario durante dos semanas.

4.3.1.2 Preparación de la cama

La cama se preparó con viruta de madera, la cual se dispersó en un redondel hasta formar una capa cuya altura fue de 10 cm. Al centro del redondel y a una altura de 1.20 metros desde el piso, se instaló la campana criadora conectada de la garrafa de gas.

Una vez instalada la campana criadora se procedió a colocar los comederos tipo charola y los bebederos intercalados uno a uno. Al mismo tiempo se instaló también un termómetro para medir las temperaturas máximas y mínimas del galpón.

4.3.1.3 Recepción de los pollitos BB

Horas antes de la llegada de los pollitos BB, se procedió a encender la campana criadora para acondicionar el galpón a una temperatura de 33°C, también se preparó complejo B en una proporción de 20 g (un sobre del reconstituyente) en 10 litros de agua para la rehidratación de los pollitos recién llegados, pues con el trayecto del traslado existe pérdida de electrolitos debido al estrés que sufren.

A la llegada de los pollitos parrilleros BB al galpón, se los puso inmediatamente en el redondel de crianza, donde se les proporcionó alimento en el comedero (charola) y agua con complejo B en los bebederos para que tengan acceso fácil a su alimentación y se adapten a ésta.

4.3.1.4 Alimentación en la etapa de inicio

La alimentación de los pollitos BB se realizó con alimento balanceado ración iniciador y se suministró de la siguiente manera:

- ✓ 500 g de alimento balanceado del primer al tercer día
- ✓ 600 g de alimento balanceado del cuarto al sexto día
- ✓ 700 g de alimento balanceado del séptimo al noveno día
- ✓ 800 g de alimento balanceado del décimo al décimo segundo día
- ✓ 900 g de alimento balanceado del décimo tercer día al décimo quinto día

Como los pollitos debían estar en el redondel durante 15 días, los tres primeros días se les proporcionó el alimento en las charolas y a partir del cuarto día se cambiaron éstas por comederos de inicio donde se les dio el alimento hasta los 15 días de edad.

En ésta etapa el agua fue proporcionada ad libitum diariamente y la temperatura fue mantenida durante los 15 días entre 30 y 33°C tanto de día como de noche.

4.3.1.5 Instalación de las unidades experimentales

Las unidades experimentales (jaulas) se instalaron en el galpón el día 16, para proceder a la distribución de los pollos de acuerdo al diseño experimental por tratamientos. En cada una de las jaulas se introdujeron 8 animales (4 hembras y 4 machos) por lo que cada una de las unidades experimentales tenía una densidad de 8 aves por metro cuadrado, teniendo un total de 96 individuos para el experimento.

Previo a la distribución de los pollos en las unidades experimentales, se acondicionó éstas con viruta de madera en el piso (10 cm de alto) y se pusieron los comederos y bebederos, dos por cada unidad experimental.

4.3.1.6 Preparación del alimento con el aditivo Procreatin 7

Aunque el alimento balanceado dieta de crecimiento y acabado era el mismo para todas las aves, diariamente se preparó 4 tipos de raciones según los tratamientos en estudio. La primera sin adición del aditivo Procreatin 7 (testigo), la segunda ración con 1.5 g del probiótico por 1 kg de alimento balanceado, la tercera ración con 2 g de Procreatin 7 por 1 kg de alimento y la cuarta ración con 2.5 g del probiótico por cada 1 kg de balanceado dieta de crecimiento o de acabado.

4.3.1.7 Alimentación en la etapa de crecimiento

El alimento ofrecido durante los 15 días de la etapa de crecimiento (desde el día 16 hasta el día 30) fue adquirido de la distribuidora alimentaria DISBAL y contaba con la siguiente composición nutricional:

Cuadro 8. Composición en nutrientes de la dieta de crecimiento

Nutrientes	Valores nutricionales (%)
Proteína	20,1 %
Fibra	3,3 %
Grasa	4 %
Fosforo	0,42 %
Calcio	1,1 %
Humedad	12,9 %
Valor energético	2.900 kcal/kg

Fuente: DISBAL (2016)

La cantidad de alimento ofrecido durante ésta etapa, fue cambiando con el transcurso de los días y se proporcionó de la siguiente manera:

- ✓ Del día 16 al día 18 se ofreció 1000 g de alimento por unidad experimental
- ✓ Del día 19 al día 21 se ofreció 1200 g de alimento por unidad experimental
- ✓ Del día 22 al día 24 se ofreció 1400 g de alimento por unidad experimental
- ✓ Del día 25 al día 27 se ofreció 1600 g de alimento por unidad experimental
- ✓ Del día 28 al día 30 se ofreció 1800 g de alimento por unidad experimental

4.3.1.8 Alimentación en la etapa de Acabado

El alimento suministrado durante ésta etapa, también fue adquirido de la distribuidora DISBAL como dieta de engorde, y se lo ofreció a los pollos parrilleros de los 30 a los 45 días de edad.

Cuadro 9. Composición en nutrientes de la dieta de engorde

Nutriente	Valores nutricionales (%)
Proteína	18 %
Fibra	3,5 %
Grasa	5,5 %
Fosforo	0,35 %
Calcio	0,95%
Humedad	13.8%
Valor energético	3.100 kcal/kg

Fuente: DISBAL (2016)

Durante ésta fase se continuó con la adición de Procreatin 7 al alimento de acuerdo a cada uno de los tratamientos, pero la cantidad de alimento ofrecido cambió con el pasar de los días de la siguiente manera:

- ✓ Del día 31 al día 33 se ofreció 2000 g de alimento por unidad experimental
- ✓ Del día 34 al día 36 se ofreció 2200 g de alimento por unidad experimental
- ✓ Del día 37 al día 39 se ofreció 2400 g de alimento por unidad experimental
- ✓ Del día 40 al día 42 se ofreció 2600 g de alimento por unidad experimental
- ✓ Del día 43 al día 45 se ofreció 2800 g de alimento por unidad experimental

4.3.1.9 Bioseguridad

Durante la investigación se tuvo especial cuidado en el manejo de las aves para prevenir y/o evitar la propagación de enfermedades. Las prácticas desarrolladas habitualmente fueron la limpieza de comederos y bebederos día por medio, la remoción de la cama de viruta de cada unidad experimental cada dos días, la limpieza del galpón en general a diario y reemplazo de la solución desinfectante (cal) de los pediluvios de la puerta del galpón semanalmente.

Por otra parte, para evitar el estrés de las aves se abrieron las ventanas diariamente para ventilar el ambiente al interior del galpón, además se trató de mantener la temperatura en un rango de 21 a 25°C en la fase de crecimiento y de 17 a 21°C en la fase de acabado.

4.3.1.10 Faenado

El día del faeneo (día 46) las aves no recibieron alimento, pero se mantuvo el suministro de agua y se tomó el peso vivo de cada ave por la mañana. El sacrificio se realizó haciendo un corte en cruz debajo de la lengua del pollo (estética), dejándolo después colgado de las patas para su desangramiento, desplume y posterior eviscerado. Pasadas 5 horas se tomó el peso a la canal de cada uno de los pollos sacrificados.

4.3.2 Diseño experimental

El ensayo fue realizado bajo el arreglo bi-factorial en el diseño Completamente al Azar (Ochoa, 2009).

Los datos de los 24 tratamientos resultantes de 2 factores, 4 dosis (tratamientos) y 3 repeticiones, se tabularon y analizaron con el programa estadístico Info Stat (versión 2008).

4.3.2.1 Modelo lineal aditivo

El modelo lineal utilizado para un Diseño Completamente al Azar bi-factorial, es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media general

α_i = Efecto fijo del i -ésimo sexo (A)

β_j = Efecto fijo de la j – ésima dosis de Procreatin 7 (B)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto fijo de la interacción entre el i -ésimo sexo (A) con la j – ésima dosis de Procreatin 7 (B)

ϵ_{ijk} = Error experimental

4.3.2.2 Factores de estudio

El factor A estuvo constituido por el sexo de los pollos y el factor B, por tres dosis de Procreatin 7 y un testigo sin la adición de éste.

a) Factor A (sexo):

M = Macho

H = Hembra

b) Factor B (dosis de Procreatin 7):

D_0 = 0 g de Procreatin 7 (Testigo)

D_1 = 1.5 g de Procreatin 7/kg alimento

D_2 = 2.0 g de Procreatin 7/kg alimento

D_3 = 2.5 g de Procreatin 7/kg alimento

c) Formulación de tratamientos

El Cuadro 10 muestra la formulación de los tratamientos y su respectiva interacción.

Cuadro 10. Formulación de tratamientos y su respectivo sorteo

Factor A (Sexo)	Factor B (g P7/kg Alimento)	Tratamientos
M = Macho	D ₀ = 0 g P7/kg	T1 = M D ₀
	D ₁ = 1.5 g P7/kg	T2 = M D ₁
	D ₂ = 2.0 g P7/kg	T3 = M D ₂
	D ₄ = 2.5 g P7/kg	T4 = M D ₃
H = Hembra	D ₁ = 0 g P7/kg	T5 = H D ₀
	D ₂ = 1.5 g P7/kg	T6 = H D ₁
	D ₃ = 2.0 g P7/kg	T7 = H D ₂
	D ₄ = 2.5 g P7/kg	T8 = H D ₃

4.3.2.3 Croquis del área experimental

El área experimental fue delimitado de acuerdo al diseño de investigación en cuatro partes de 3 m², constituidos cada uno por tres unidades experimentales de 1 m de largo por 1 m de ancho, teniendo así una superficie total más los pasillos de 36.8 m².

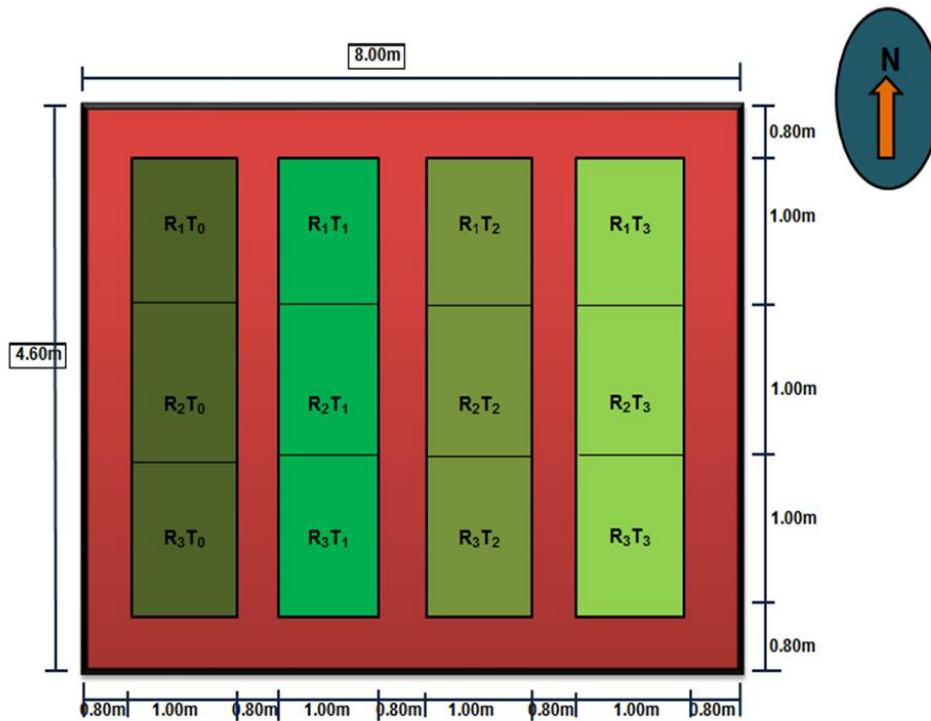


Figura 3. Croquis del área experimental

4.3.2.4 Características del área experimental

Tratamientos: 4

Repeticiones: 3

Total unidades experimentales (UE): 12

Área por U.E.: $(1 \text{ m} \times 1 \text{ m}) = 1 \text{ m}^2$

Área por tratamiento: 3 m^2

Ancho de pasillo: 0.80 m

4.3.3 Variables de Respuesta

4.3.3.1 Parámetros zotécnicos

4.3.3.2 Consumo de alimento

El consumo de alimento tanto para la etapa de crecimiento como para la etapa de acabado, se calculó tomando en cuenta los registros diarios de alimento ofrecido y alimento rechazado (Alcázar, 2002), los mismos fueron acumulados semanalmente en función al número de individuos por tratamiento y fueron registrados en gramos.

$$\text{Consumo de Alimento} = \text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}$$

4.3.3.3 Ganancia Media Diaria

La ganancia de peso diario se calculó semanalmente tomando como referencia los dos últimos pesajes de los pollos y el número de días transcurridos entre éstos (Alcázar, 2002). Se siguió el mismo procedimiento en la etapa de crecimiento y en la etapa de acabado, siendo la fórmula utilizada para este fin la siguiente:

$$\text{Ganancia media diaria} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{N}^{\circ} \text{ de días del proceso}}$$

4.3.3.4 Conversión Alimenticia

Éste parámetro se estimó utilizando los datos de consumo de alimento y de ganancia media diaria (Alcázar, 2002), calculados previamente para cada tratamiento y para cada una de las etapas en estudio.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de Peso}}$$

4.3.3.5 Peso Vivo final

El peso vivo final se lo tomó el día 46 antes del faenado y se registraron los pesos en gramos de cada uno de los pollos integrantes de los tratamientos en estudio. Éste procedimiento sirvió para conocer el peso total ganado durante la etapa de crecimiento y acabado. Según Alcázar (1997) es el aumento de peso de un animal expresado en gramos en los días que dura el proceso y la expresión está dada en la siguiente formula:

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

4.3.3.6 Peso canal

El peso canal fue tomado y registrado el mismo día de faenado de los pollos, después de 5 horas y una vez desangrados, desplumados y eviscerados. El procedimiento se realizó con la ayuda de una balanza de reloj para todos los tratamientos.

4.3.3.7 Porcentaje de Mortalidad

La determinación del porcentaje de mortalidad se realizó mediante la cuantificación directa de muertes ocurridas durante la investigación. El cálculo se hizo con la siguiente formula (Antezana, 2010):

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Pollos muertos}}{\text{Total Pollos}} \times 100$$

4.3.3.8 Costos de producción

Los costos de producción se evaluaron por medio de cálculos aritméticos por los cuáles se comparó los ingresos generados y los costos realizados en un ciclo de producción. Por lo que se determinaron los Ingresos, los Costos y Beneficios Netos para cada uno de los tratamientos (Villacorta, 2005).

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos percibidos}}{\text{Costos totales}}$$

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Consumo de alimento

- **Etapa de Crecimiento**

El análisis de varianza (Cuadro 11) para consumo de alimento en la etapa de crecimiento presentó diferencias altamente significativas entre sexos, así como entre tratamientos y en la interacción sexo por tratamiento.

Cuadro 11. Análisis de varianza para consumo de alimento en la etapa de crecimiento

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	Prob
Sexo	1	8595.74	8595.74	236.70	<0.0001 **
Tratamientos	3	1217.32	405.77	11.17	0.0003 **
Sexo*Tratamiento	3	880.57	293.52	8.08	0.0017 **
Error	16	581.05	36.32		
Total	23	11274.67			

CV = 0.44%

NS = No significativo

(**) = Altamente significativo

Se considera que los datos fueron bien manejados, pues el coeficiente de variación de 0.44% se encuentra dentro del rango de confiabilidad.

Cuadro 12. Prueba Duncan para el Consumo de Alimento en la etapa de Crecimiento

Sexo	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	Dosis Procreatin 7	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Macho	1391.74	A	T ₀ (Sin P7)	1384.52	A
			T ₁ (1,5 g P7/kg)	1372.60	B
Hembra	1353.89	B	T ₂ (2,0 g P7/kg)	1367.17	B
			T ₃ (2,5 g P7/kg)	1366.98	B

La prueba de Duncan al 5% para Consumo de Alimento en la etapa de Crecimiento presentado en el Cuadro 12, corrobora las diferencias significativas en el consumo de alimento por sexo. Obteniendo los machos, el mayor consumo con 1391.74 g respecto a las hembras con 1353.89 g.

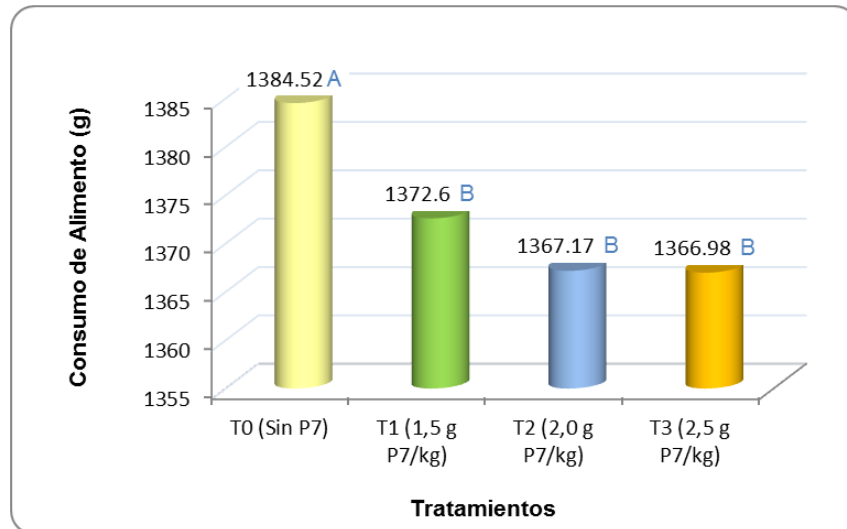


Figura 4. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento

Referido al uso de Procreatin 7 (Figura 4), la misma prueba no mostró diferencias en el consumo de los alimentos que contaban con la adición de éste aditivo, pero si mostraron diferencias significativas en relación al testigo (sin Procreatin 7); los cuales en promedio alcanzaron a consumir un total de 1384.52 g superior comparado con los tratamientos 1 (1.5 g P7/kg de alimento), 2 (2.0 g P7/kg de alimento) y 3 (2.5 g P7/kg de alimento).

Dicha diferencia es posible que se deba a la incorporación del probiótico en las raciones, puesto que en promedio las aves cuyo alimento tenía Procreatin 7 consumieron aproximadamente 15 g menos que los pollos cuyo alimento carecía de éste insumo.

- **Etapa de Acabado**

El análisis de varianza realizado para consumo de alimento en la etapa de acabado (Cuadro 13) reportó un coeficiente de variación de 0.12, valor ubicado dentro del rango de confiabilidad.

Cuadro 13. Análisis de varianza para consumo de alimento en la etapa de acabado

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	Prob
Sexo	1	34.32	34.32	4.57	0.0483 *
Tratamientos	3	8.07	2.69	0.36	0.7837 NS
Sexo*Tratamiento	3	35.58	11.86	1.58	0.2333 NS
Error	16	120.11	7.51		
Total	23	198.09			

CV = 0.12 %

NS = No significativo

(**) = Altamente significativo

Asimismo, el análisis mostró diferencias significativas entre sexos, mas no encontró diferencias entre tratamientos, ni en la interacción sexo por tratamiento.

Cuadro 14. Prueba Duncan para el Consumo de Alimento en la etapa de Acabado

Sexo	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Macho	2498.73	A
Hembra	2492.37	B

La prueba de medias Duncan (Cuadro 14) detectó diferencias significativas en consumo de alimento balanceado entre sexos, siendo mayor el consumo en machos con 2498.73 g comparado con el consumo de hembras que alcanzaron un valor de 2492.37 g.

La superioridad de consumo, tanto en la etapa de crecimiento como en la etapa de acabado se atribuye al carácter fisiológico y genotípico de cada sexo, pues las dietas y las condiciones de manejo de las unidades experimentales hasta el faenado fueron similares para todos los tratamientos, éste concuerda con Antezana (2010), quien indica que el consumo de alimento está ligado a la disponibilidad, homogeneidad y palatabilidad de las dietas, además del peso y genotipo de los pollos en estudio.

Por otra parte, se deduce que la dieta de crecimiento y acabado utilizados como alimento en la investigación eran palatables y tenían una formulación adecuada para cumplir con los requerimientos nutricionales de las hembras y no así de los machos, los que tuvieron que consumir mayor cantidad de alimento para satisfacer sus necesidades, corroborando lo afirmado por Gernat (2006), que indica que las aves intentarán consumir alimento hasta cubrir su requerimiento energético para el mantenimiento corporal y el crecimiento o producción.

Los resultados para el consumo de alimento de las hembras en la etapa de crecimiento y acabado (1353.89, 2492.37) están por debajo de los reportados por Suzaño (2014), quien en su investigación con tres niveles de procreatin en la ración de pollos de la línea Cobb – 500 (hembras) encontró un consumo de 1688 g en la etapa de crecimiento y 4965.7 g en la etapa de acabado a los 49 días. Datos similares a Moreno (2008) quien registró un consumo acumulado de 1655.5 g de alimento para la etapa de crecimiento y 3577.6 g en la etapa de acabado con la aplicación de Procreatin en la evaluación de diferentes cepas de levadura sobre la producción y desarrollo de la mucosa gastrointestinal en pollos de engorde.

Al respecto Ross - 308 (2002), indica que en machos y hembras se tienen diferencias significativas en el consumo efectivo de alimento, en la misma etapa.

5.2 Ganancia Media Diaria

El análisis de varianza (Cuadro 15), muestra diferencias en ganancia media diaria en las dos etapas (crecimiento y acabado) y diferencias altamente significativas entre sexos, tratamientos e interacción sexo por tratamiento.

Cuadro 15. Análisis de varianza para ganancia media diaria en fase de crecimiento y acabado

Fuente de Variación	GL	Prob Crecimiento	Prob Acabado
Sexo	1	<0.0001 **	<0.0001 **
Tratamientos	3	0.0003 **	0.0001 **
Sexo * Tratamiento	3	0.0017 **	0.0001 **
Error	16		
Total	23		
C.V. (%)		0.44	0.12

NS = No significativo

(**) = Altamente significativo

Dichas diferencias probablemente se debieron a que procreatin actúa eliminando bacterias patógenas del tracto gastrointestinal, estimulando a la vez la producción de bacterias productoras de fitasa y aumentando la disponibilidad de fósforo (20%), para que el alimento tenga un mejor aprovechamiento.

El coeficiente de variación fue de 0.44% en la etapa de crecimiento y 0.12% en la etapa de acabado, éstos indican que los resultados experimentales para ésta variable son confiables.

Cuadro 16. Prueba Duncan para Ganancia Media Diaria etapa de Crecimiento

Sexo	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	Dosis Procreatin 7	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Macho	72.78	A	T ₃ (2,5 g P7/kg)	69.00	A
			T ₁ (1,5 g P7/kg)	68.37	A
Hembra	58.26	B	T ₂ (2,0 g P7/kg)	67.63	A
			T ₀ (Sin P7)	59.87	B

La prueba Duncan para la **etapa de crecimiento** (Cuadro 16), muestra diferencias significativas en la ganancia de peso día en machos con un promedio de 72.78 g día y en hembras con 58.26 g día. La mayor ganancia de peso dada en machos se atribuye, aparte de la genética, a la cantidad de alimento consumido, ya que aspectos de la temperatura, luz, ventilación, alimentación y suministro de agua fueron manejados simultáneamente y de igual forma para todos los tratamientos.

Al respecto, López (1994) indica que la cantidad de alimento consumido es el principal factor que afecta a la ganancia de peso y que naturalmente existen diferencias entre machos y hembras en la curva de crecimiento, formación y composición de ciertos tejidos como el musculo, plumas y depósitos de grasa.

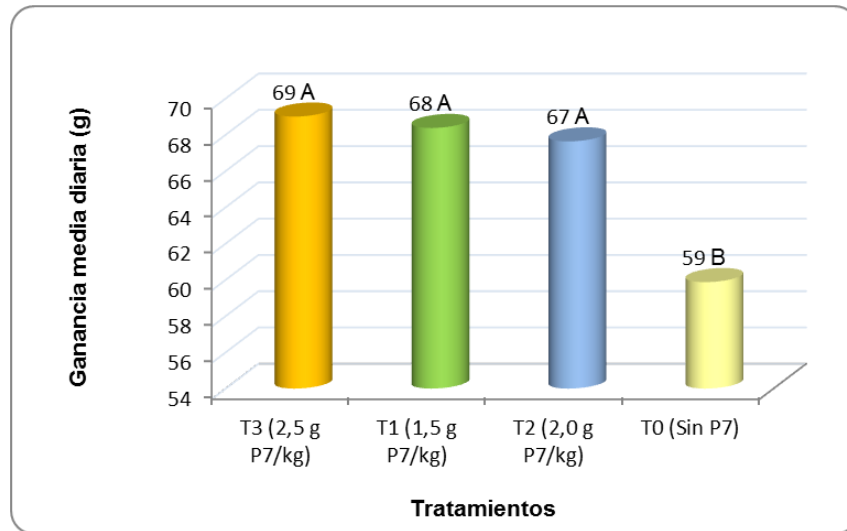


Figura 5. Ganancia media diaria en la etapa de crecimiento

Con relación a las dosis de Procreatin 7 en la etapa de crecimiento (Figura 5), la prueba Duncan muestra que no hay diferencias entre los tratamientos que recibieron 2.5, 1.5 y 2 g de Procreatin 7/kg de alimento. Sin embargo muestra diferencias significativas entre los tratamientos con probiótico respecto al testigo (sin Procreatin 7). Destacándose el tratamiento cuya dosis de Procreatin 7 fue de 2.5 g/kg de alimento con un promedio en ganancia de peso diario de 69 g, mayor al alcanzado por el tratamiento que no tuvo adición de procreatin 7 con 59.87 g de peso al día.

Cuadro 17. Prueba Duncan para Ganancia Media Diaria etapa de Acabado

Sexo	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	Dosis Procreatin 7	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Macho	136.18	A	T ₃ (2,5 g P7/kg)	131.83	A
			T ₂ (2,0 g P7/kg)	117.53	B
Hembra	91.76	B	T ₁ (1,5 g P7/kg)	108.07	C
			T ₀ (Sin P7)	93.20	D

La prueba Duncan presentada en el Cuadro 17 para la **etapa de acabado** de pollos parrilleros, muestra diferencias significativas entre machos y hembras con 136.18 y 91.76 g respectivamente. Con el uso de Procreatin 7 todos los tratamientos se mostraron diferentes en sus promedios, siendo el de mayor ganancia de peso diario el tratamiento donde se adicionó 2.5 g de Procreatin 7/kg de alimento con 131.83 g frente al tratamiento testigo (sin Procreatin 7) que alcanzó un promedio diario de 93.20 g.

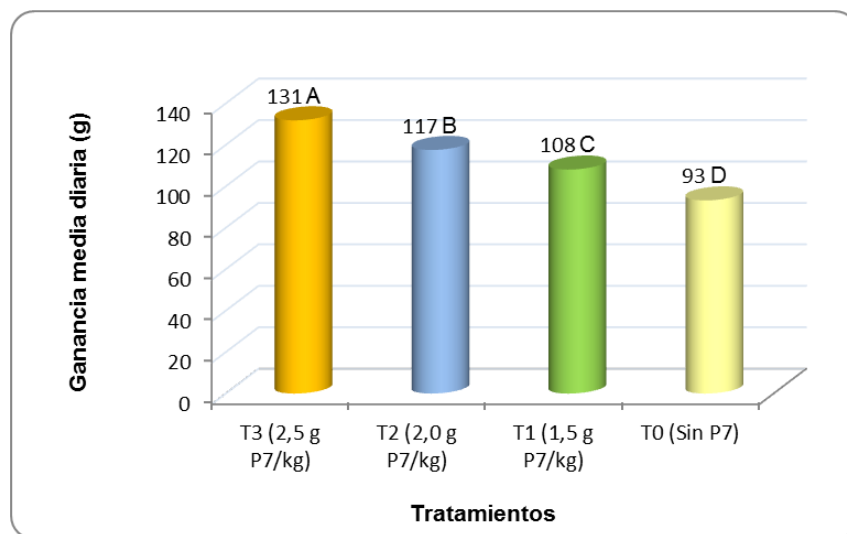


Figura 6. Ganancia media diaria en la etapa de acabado

La diferencia entre la mayor y menor ganancia de peso, podría deberse al efecto del probiótico en el sistema gastro intestinal de las aves, ya que la función de incrementar el número de microorganismos benéficos, mantener un medio favorable para éstos y disminuir microorganismos patógenos, suponemos que reguló el tránsito de los alimentos ingeridos y aumentó la absorción de nutrientes, haciendo que los pollos suplementados con el aditivo aumenten la ganancia de peso diario.

Al respecto, Castro *et al.*, (2011) señalan que para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, se debe prevenir las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos.

Para Carro (2002), los probióticos producen modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), reducciones en el ritmo de tránsito intestinal, aumentos en la absorción de algunos nutrientes por ejemplo vitaminas y reducción en la producción de amoníaco, aminos tóxicos y atoxinas).

Comparando los resultados obtenidos con Procreatin 7 en éste estudio (69 g en crecimiento y 131.83 g en acabado) con los datos de otras investigaciones realizadas con *Saccharomyces cerevisiae*, hallamos ganancias medias diarias de 40.87 g en la etapa de crecimiento y 54.65 g en la etapa de acabado, menores considerando que Susaño (2014) reportó éstos valores con la misma dosis de procreatin (2.5 g/kg de alimento). Asimismo, Moreno (2008) con cepas de levadura sólo consiguió 43.5 y 57.79 g/día en las etapas de crecimiento y acabado.

5.3 Conversión Alimenticia

El Cuadro 18 muestra el análisis de varianza para la conversión alimenticia en las etapas de crecimiento y acabado, en él se observa que no existen diferencias significativas en las interacciones sexo por tratamiento, no obstante se pueden apreciar diferencias significativas entre sexos y diferencias altamente significativas entre las dosis de Procreatin 7 utilizadas en el alimento en ambas etapas.

Cuadro 18. Análisis de varianza para conversión alimenticia en la fase de crecimiento y acabado

Fuente de Variación	GL	Prob Crecimiento	Prob Acabado
Sexo	1	0.0319 *	0.0499 *
Tratamientos	3	<0.0001 **	<0.0001 **
Sexo * Tratamiento	3	0.1224 NS	0.1817 NS
Error	16		
Total	23		
C.V. (%)		1.20	1.76

NS = No significativo (*) = Significativo (**) = Altamente significativo

Se asume que no se encontraron diferencias significativas en las interacciones porque cada una de las variables se comporta independientemente una de la otra, siendo que tanto el sexo como los tratamientos provocan sus propios efectos en los pollos. Hecho que sería razonable si se toma en cuenta que la temperatura, ventilación y luz en el galpón fueron manejados de la misma forma para todos los tratamientos, así como el suministro de alimento y agua.

El coeficiente de variación fue de 1.20 en la etapa de crecimiento y 1.76 en la etapa de acabado, ambos dentro del rango de confiabilidad.

Cuadro 19. Prueba de Duncan para conversión alimenticia en la fase de Crecimiento

Sexo	Media	Duncan ($\alpha = 0.05$)	Dosis Procreatin 7	Media	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Hembra	1.65	A	T ₀ (Sin P7)	1.63	A
			T ₂ (2,0 g P7/kg)	1.60	A
Macho	1.46	B	T ₁ (1,5 g P7/kg)	1.52	B
			T ₃ (2,5 g P7/kg)	1.42	C

La prueba de comparación Duncan (Cuadro 19) para la **conversión alimenticia en la etapa de crecimiento**, muestra diferencias significativas entre machos que lograron 1.46 y hembras con 1.65, siendo más eficientes los pollos machos. En cuanto a las diferencias debido a la influencia de las dosis de Procreatin 7, el tratamiento sin suministro del aditivo (testigo) obtuvo el mayor número en ésta variable con 1.63, seguido por las dosis de 2 g de P7/kg de alimento con 1.6; la dosis de 1.5 g de P7/kg de alimento con 1.52 y la dosis de 2.5 g de P7/kg de alimento con 1.42.

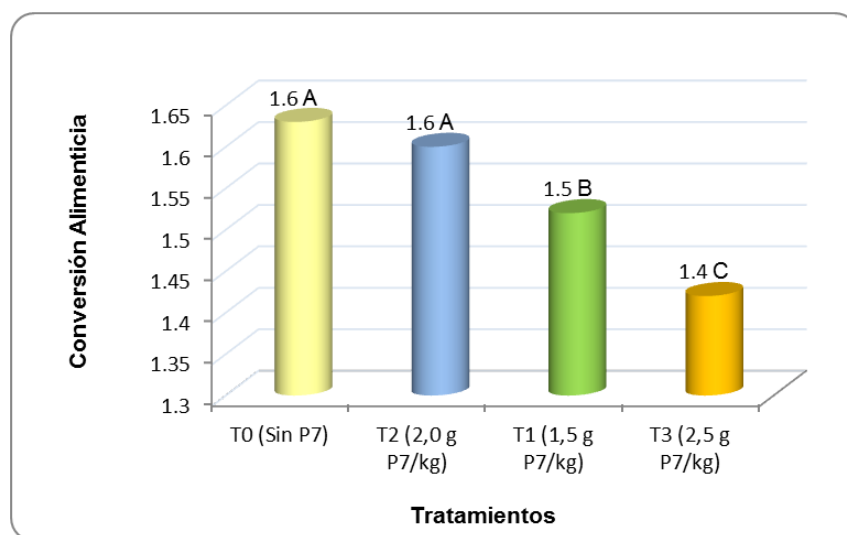


Figura 7. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

Dado que la eficiencia alimenticia es un parámetro determinado por el consumo de alimento y la ganancia de peso, estimamos que ambos factores más el manejo y las condiciones medio ambientales otorgadas durante el desarrollo del experimento fueron los que influenciaron los resultados para ésta variable.

De acuerdo con Mendizábal (2000), la cantidad del alimento consumido tiene influencia directa en la capacidad de conversión de alimento. Igualmente Gernat (2006), señala que las parvadas que muestran el máximo aumento diario promedio casi siempre tienen la mayor ingestión de alimento y a menudo tienen las mejores tasas de conversión de alimento y viabilidad.

Cuadro 20. Prueba de Duncan para conversión alimenticia en la etapa de Acabado

Sexo	Media	Duncan ($\alpha = 0.05$)	Dosis Procreatin 7	Media	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Hembra	1.96	A	T ₀ (Sin P7)	2.00	A
			T ₂ (2,0 g P7/kg)	1.98	A
Macho	1.79	B	T ₁ (1,5 g P7/kg)	1.84	B
			T ₃ (2,5 g P7/kg)	1.73	C

La prueba Duncan para la **conversión alimenticia en la etapa de acabado** (Cuadro 20) muestra diferencias significativas entre hembras y machos con 1.96 y 1.79 respectivamente, teniendo también en ésta etapa los machos la mejor conversión alimenticia. La razón por la que probablemente es menor la conversión en las hembras aparte de la genética sería la edad de éstas, pues de acuerdo a Schopflocher (1989), la eficiencia alimenticia de las hembras de engorde disminuye rápidamente después de los 40 días, y el rendimiento, la deposición de grasa abdominal esta negativamente influenciada por la edad.

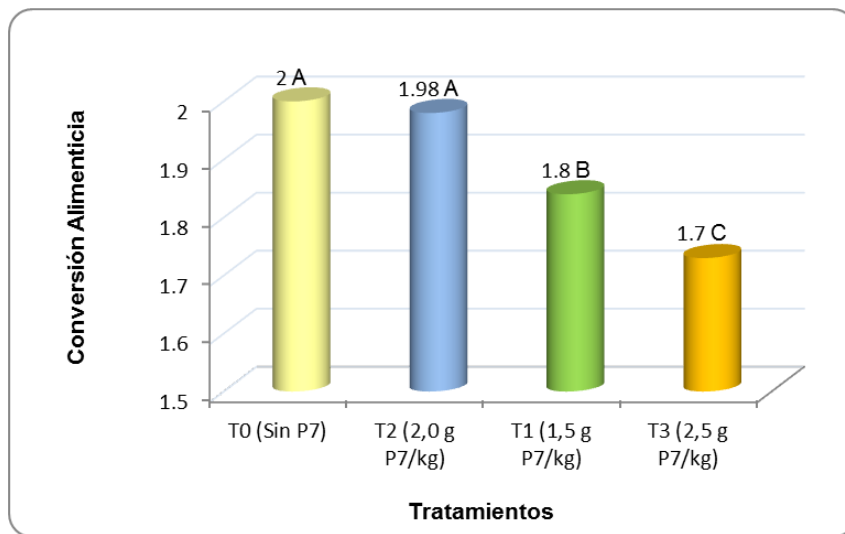


Figura 8. Conversión alimenticia en la etapa de acabado

En cuanto a la conversión alimenticia por dosis del probiótico Procreatin 7, la prueba Duncan (Cuadro 20 y Figura 8) muestra que no hay diferencias significativas entre el tratamiento 0 (alimento sin Procreatin 7) y el tratamiento 2 (con 2.0 g P7/kg de alimento), pero si existe diferencias significativas de éstos con los tratamientos 1 (con 1.5 g P7/kg de alimento) y 3 (con 2.5 g P7/kg de alimento), de los cuales la dosis de 2.5 g de P7/kg de alimento obtuvo la conversión más baja (1.73) y los pollos que no recibieron Procreatin 7 tuvieron la conversión más alta (2).

Al respecto, Castro (2005) señala que variaciones en la calidad de la flora intestinal pueden producir variaciones en el índice de conversión de hasta el 10%, debido a la alta concentración de microorganismos contenidos en el Probiótico que se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea.

Los pollos que recibieron el aditivo Procreatin 7 en una dosis de 2,5 g por kilo de alimento pueden convertir el alimento en carne muy eficientemente, y han podido lograr valores de 1.42 en la etapa de crecimiento y un promedio de 1.73 en la etapa de acabado. Datos que se aproximan a los de Suzaño (2014), Derka (2008) y Vantress (2008), quienes en estudios con diferentes niveles de procreatin encontraron conversiones de 1.47, 1.46 y 1.47 respectivamente para cada autor en la etapa de crecimiento.

Sin embargo, en la etapa de acabado los mismos autores reportaron conversiones alimenticias de 1.86 con 2.5 g de procreatin/kg de alimento (Suzaño), 1.90 a los 49 días (Derka) y 1.98 con hembras de la línea Cobb – 500; valores mayores respecto de los promedios hallados en éste estudio y en ésta etapa (1.73).

La variabilidad en los resultados puede deberse a que los probióticos proceden de otras regiones geográficas o incluso de otras especies animales, a las cepas usadas, a las dosis, a la composición de la dieta, a las estrategias de alimentación y a la interacción con otros aditivos alimenticios en la ración diaria (Blajman *et al.*, 2015).

5.4 Peso Vivo final

Cuadro 21. Análisis de varianza para el peso vivo final

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	Prob
Sexo	1	2618.77	2618.77	21.55	0.0003 **
Tratamientos	3	135796.61	45265.54	372.44	<0.0001 **
Sexo*Tratamiento	3	1370.42	456.81	3.76	0.0323 *
Error	16	1944.61	121.54		
Total	23	141730.41			

CV = 0.66 %

NS = No significativo

(**) = Altamente significativo

El análisis de varianza para el peso vivo final (Cuadro 21) encontró diferencias significativas en la interacción sexo por tratamiento, diferencias altamente significativas entre sexos y entre tratamientos. Así como un coeficiente de variación de 0.66%, cual indica que los datos experimentales son confiables.

Cuadro 22. Prueba de Duncan para el peso vivo final

Sexo	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	Dosis Procreatin 7	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Macho	3987.6	A	T ₃ (2,5 g P7/kg)	4091.33	A
			T ₂ (2,0 g P7/kg)	3731.00	B
Hembra	3109.0	B	T ₁ (1,5 g P7/kg)	3504.00	C
			T ₀ (Sin P7)	3127.33	D

Como se puede observar en el Cuadro 22, la prueba Duncan muestra que los pollos machos al final del experimento registraron un peso promedio de 3987.6 g, superior respecto del peso de las hembras que alcanzaron un promedio de 3109.0 g. Asimismo, en la Figura 9 se observa que la dosis de Procreatin 7 que permitió llegar

con mayor peso al final del estudio fue la de 2.5 g de P7/kg de alimento con 4091.33 g, diferente al peso alcanzado por la dosis de 2 g de P7/kg de alimento con 3731.00 g, la dosis de 1.5 g de P7/kg de alimento con 3504.00 g y significativamente diferente con relación al tratamiento donde no se utilizó el insumo procreatin con 3127.33 g.

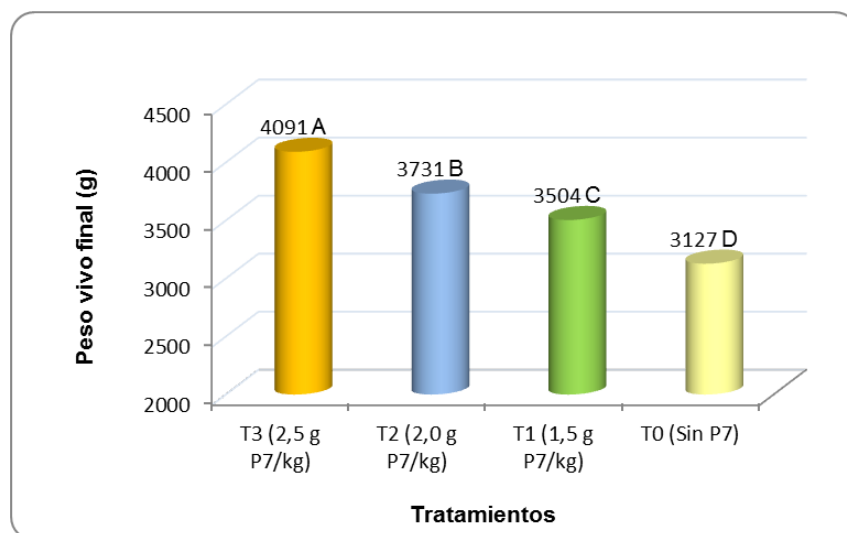


Figura 9. Peso vivo final por tratamiento

Al respecto, Costa *et al.*, (2003) señalan que la efectividad de los probióticos, aparte del manejo animal depende de varios factores como: la composición microbial, si esta solo o mezclado, la dosis, la frecuencia de aplicación, la composición de la dieta, edad del animal y el estrés. Ross (2010) por su parte, considera que los factores que limitan el crecimiento de los pollos parrilleros son sanidad, iluminación, ventilación, temperatura, nutrición, suministro de alimento, suministro de agua y plan de vacuna entre otros.

Aparentemente, la diferencia de peso final (964 g) entre los tratamientos donde se utilizó Procreatin 7 y el testigo se debe a la influencia del aditivo (diferentes dosis) sobre el tracto digestivo de las aves, pues al incrementar la flora y ocupar mayor superficie en la pared intestinal probablemente mejoran el funcionamiento de éste, la absorción de nutrientes disponibles e inhiben el desarrollo de microorganismos patógenos creando un ambiente desfavorable para ellos.

Es así que Blajman *et al.*, (2015) afirma que los microorganismos probióticos actúan como una barrera defensiva al impedir que el espacio del epitelio celular quede disponible para los patógenos, además, pueden producir sustancias antimicrobianas como ácido láctico, acético y propiónico, que acidifican el medio intestinal y así crean un ambiente hostil para el desarrollo de microorganismos nocivos, los que reducen significativamente su velocidad de multiplicación y comienzan a morir, al no encontrar un ambiente adecuado. Los mismos autores, en investigaciones realizadas con probióticos en pollos, encontraron que los pollos que consumieron probióticos aumentaron en promedio 661 g más a lo largo de una crianza que aquellos que no consumieron probióticos.

De igual manera, Leone *et al.*, (2003) asociaron la mayor productividad de los pollos suplementados con probióticos a una mayor altura de las vellosidades intestinales. El incremento de la función absorbente, la atribuyeron al aumento de la superficie de absorción, de la expresión de enzimas del borde en cepillo y de los sistemas de transporte de nutrientes. Asimismo, los mismos autores aseveraron que los probióticos pueden sintetizar nutrientes, aportar enzimas que aumentan la actividad catalítica de las enzimas endógenas o reducir compuestos perjudiciales o antinutrientes.

Bazay (2010) por su parte, sostiene que los beneficios de la suplementación de levaduras son entre otros: la estimulación del borde de cepillo disacárido, los efectos anti adhesivos contra patógenos, la estimulación de una inmunidad no específica, la inhibición de la actividad de las toxinas y el efecto antagonista contra microorganismos patógenos.

5.5 Peso canal

Cuadro 23. Análisis de varianza para el peso canal

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	Prob
Sexo	1	19266.67	19266.67	19.83	0.0004 **
Tratamientos	3	2993163.75	997721.25	1026.84	<0.0001 **
Sexo*Tratamiento	3	1983.58	661.19	0.68	0.0476 *
Error	16	15546.33	971.65		
Total	23	3029960.33			

CV = 0.75 %

NS = No significativo

(**) = Altamente significativo

El Cuadro 23 muestra el análisis de varianza para el peso a la canal, en él se observa que existen diferencias significativas entre sexos, tratamientos e interacción sexo por tratamiento. Además, presenta un coeficiente de variación de 0.75 el cual indica que los datos son confiables.

Cuadro 24. Prueba de Duncan para el peso canal

Sexo	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)	Dosis Procreatin 7	Media (g)	Duncan ($\alpha = 0.05$)
Macho	3269.83	A	T ₃ (2,5 g P7/kg)	3313.97	A
			T ₂ (2,0 g P7/kg)	2947.49	B
Hembra	2300.66	B	T ₁ (1,5 g P7/kg)	2698.08	C
			T ₀ (Sin P7)	2345.49	D

La prueba de comparación de Duncan (Cuadro 24), expone las diferencias significativas en el peso a la canal debido a la influencia de los sexos y las dosis de Procreatin 7. El peso a la canal de los pollos machos resultó mayor (3269.83 g) en comparación al peso a la canal de las hembras (2300.66 g) ya que son consecuencia del peso vivo final de las aves.

Los pesos a la canal de los pollos tratados con el probiótico también variaron (Figura 10), siendo el mayor peso a la canal el tratamiento con la dosis de 2.5 g de P7/kg de alimento con 3313.97 g, seguido de la dosis de 2 g de P7/kg de alimento con 2947.49 g, la dosis de 1.5 g de P7/kg de alimento con 2698.08 g y por último el tratamiento donde no se utilizó el insumo procreatin con 2345.49 g de peso a la canal.

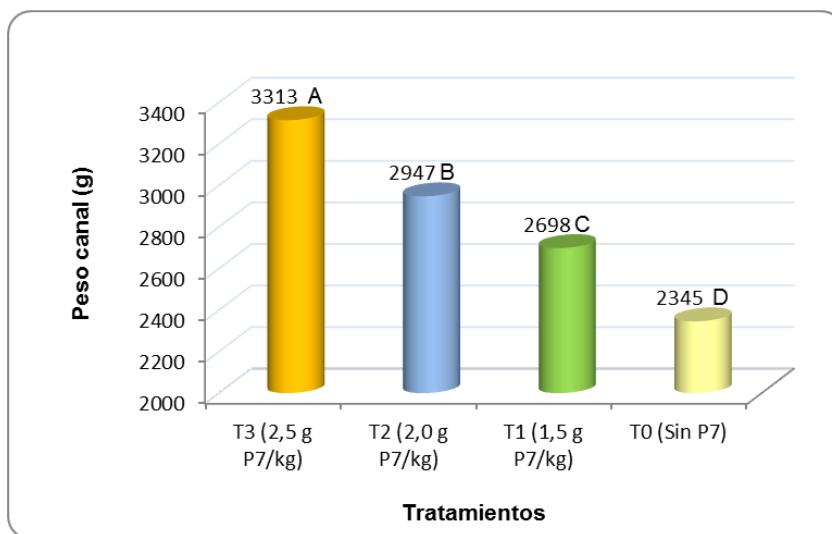


Figura 10. Peso canal por tratamiento

El comportamiento del peso a la canal de los machos en ésta investigación, puede atribuirse a que éstos tuvieron mejor conversión alimenticia que las hembras, ya que el alimento proporcionado fue el mismo para todos los tratamientos. Asimismo, los mayores pesos a la canal resultado de los tratamientos, pueden deberse al efecto del procreatin que favoreció la formación de carne y disminuyó la formación de grasa, ya que al momento del faenado se notó ésta diferencia.

Para Buxade (1995), la diferencia de los rendimientos en peso a la canal entre machos y hembras aumenta según la edad, el estado fisiológico, la sanidad de los pollos, el tipo de alimento e incluso el mismo ambiente que los rodea, por tanto ambos sexos presentan distintas respuestas a los mismos niveles nutritivos. Sin embargo, Ross (2002) señala que los machos crecen más rápido, tienen mayor

eficiencia alimenticia y desarrollan menos grasa en la canal que las hembras, por lo que para ésta autora, se hace indispensable la formulación de dietas de acuerdo a las necesidades de cada sexo.

Por otra parte y dado que no encontramos reportes del peso a la canal de estudios previos con Procreatin, se comparó los resultados obtenidos en ésta investigación con rendimientos a nivel general.

Es así que los pesos a la canal reportados por Chambilla (2013) para machos 2450.5 y hembras 2278.5 g a los 45 días evaluando semilla de gandul, están por debajo a los obtenidos en éste estudio con 3269.83 y 2300.66 g para machos y hembras respectivamente.

Datos igualmente menores registró Morales (2015), quien obtuvo un máximo de 2782 g de peso canal en pollos Cobb – 500 tratados con 1 % Lisina. Asimismo, Tellez (2014) al evaluar el rendimiento productivo de dos líneas, encontró un peso canal de 1887.36 g para la línea Coob – 500.

5.6 Porcentaje de Mortalidad

El cuadro 25, muestra la mortalidad ocurrida a lo largo de la investigación, en él se observa que en la etapa de crecimiento se presentaron 2 muertes y en la etapa de acabado 1, haciendo un total de 3 pollos muertos, que llevados a porcentajes representan el 3.1% en la producción.

Cuadro 25. Porcentaje de Mortalidad en la producción

Tratamiento	Repetición	Crecimiento (Unidad)	Acabado (Unidad)
T ₀ (Sin P7)	1	0	0
	2	1	0
	3	0	1
T ₁ (1,5 g P7/kg)	1	0	0
	2	0	0
	3	1	0
T ₂ (2,0 g P7/kg)	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
T ₃ (2,5 g P7/kg)	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
Total unidades		2	1
Total (%)		2.08	1.04

Al no presentarse problemas de enfermedades infecciosas, desnutrición ni intoxicación que afectaran al plantel, el porcentaje de mortalidad se atribuye a la ascitis, pues el examen visual de las aves muertas correspondería a ésta afección, siendo que según Dewil *et al.*, (1996), la ascitis se presenta generalmente a la cuarta o quinta semana de edad y es producida por la combinación de varios factores, entre ellos los genéticos.

Los mismos autores indican que la mortalidad total debida a la ascitis en pollos es más alta en machos, los cuales tienen la capacidad de un crecimiento más rápido y una acumulación más alta de músculo en comparación con las líneas de hembras.

Comparando el porcentaje de mortalidad con otros estudios, encontramos que Suzaño (2014) en su ensayo con procreatin reportó 3% de mortalidad y Moreno (2008) registró 2.72% con la aplicación de procreatin en pollos de engorda, porcentajes similares a los obtenidos en el presente trabajo (3.1%).

5.7 Análisis económico

El análisis económico en el presente trabajo (Cuadro 26), permitió evaluar los costos parciales de producción, así como los ingresos para cada uno de los tratamientos. Para facilitar los cálculos, el análisis se ponderó a la producción de 100 unidades, se tomó en cuenta los insumos utilizados, rendimientos a la canal, porcentaje de mortalidad y precio en el mercado (Anexos 2 al 5).

Cuadro 26. Evaluación económica de Indicadores de rentabilidad

Tratamiento (Dosis de Procreatin 7)	Costo total (bs)	Ingreso Total (bs)	Utilidad (bs)	B/C (bs)
T₀ (testigo)	3729.00	3119.50	-609.50	0.92
T₁ (1,5 g P7/kg)	3730.90	3588.45	-142.45	1.06
T₂ (2,0 g P7/kg)	3738.09	3588.45	-149.64	1.06
T₃ (2,5 g P7/kg)	3708.10	4407.58	699.48	1.31

Como se puede observar en el Cuadro 26, los costos de inversión para la producción de pollos parrilleros varían levemente en todos los casos debido al costo del Procreatin 7, que de acuerdo a los tratamientos adoptó cantidades diferentes.

Los ingresos fueron obtenidos a partir de los rendimientos a la canal y determinados por el precio de venta por kilo de pollo, siendo éste de Bs 14.00 al momento de la comercialización.

Sobre la base de éstas determinaciones las mejores utilidades fueron presentadas por los pollos tratados con 2.5 g de P7/kg de alimento con una utilidad promedio de Bs 699.48, con relación a los demás tratamientos donde las utilidades fueron negativas.

El Beneficio/Costo para el tratamiento donde los pollos consumieron alimento sin Procreatin 7 fue de 0.92, es decir que con éste tratamiento no hubo rentabilidad. De los tratamientos en los cuales se utilizó Procreatin 7, dos resultaron con un beneficio/costo igual a uno (1), el cual indica que no se perdió pero que tampoco se obtuvo ingresos extras a lo invertido. Por el contrario, las relaciones Beneficio/Costo del tratamiento donde el alimento contenía 2.5 g de P7/kg de alimento reportó un resultado mayor a uno (1), lo que indica rentabilidad en la producción de pollo con éste tratamiento.

El mayor beneficio/costo obtenido de 1.31 con la utilización de Procreatin 7, se asemeja a los encontrados por Incapoma (2006) y Quispe (2008) quienes presentaron un beneficio/costo de 1.43 y 1.25 en sus evaluaciones de tres niveles de harina de sangre y aplicación de harina de coca respectivamente. Sin embargo, éstos resultados están por debajo de los reportados por Villacorta (2005) quien en su estudio sobre rendimiento de la línea Cobb frente la hibridación Ross – Cobb encontró un promedio de 1.68 de beneficio/costo, valor similar a 1.70, registrado por Suzaño (2014) en la evaluación del efecto de tres niveles de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*).

6. CONCLUSIONES

- El consumo de alimento en la etapa de Crecimiento presentó diferencias en cuanto a sexo de los pollos, siendo los machos los que consumieron más (1391.74 g) respecto de las hembras (1353.89 g). Con el uso del probiótico, los promedios fueron similares entre las aves que consumieron Procreatin 7 (1368.91 g), pero levemente menores al consumo de los pollos tratados con el alimento sin Procreatin 7 (1384.52 g).
- En la etapa de acabado, el consumo de alimento balanceado fue diferente entre sexos, donde el mayor consumo fue en pollos machos con 2498.73 g y el menor consumo fue de las hembras con 2492.37 g.
- La ganancia media diaria en la etapa de crecimiento mostró diferencias entre machos y hembras, los cuales ganaron por día un promedio de 72.78 g y 58.26 g respectivamente. De igual forma, se evidenció diferencias entre los tratamientos con el uso del probiótico y sin éste, destacándose la dosis de Procreatin 7 con 2.5 g/kg de alimento con una ganancia de peso diario de 69 g, mayor al alcanzado por el tratamiento testigo con 59.87 g de peso al día.
- En la etapa de acabado, la ganancia media diaria también se diferenció entre machos y hembras con 136.18 g y 91.76 g respectivamente. Con el uso de Procreatin 7 todos los tratamientos se mostraron diferentes en sus promedios, siendo el de mayor ganancia de peso diario el tratamiento donde se adicionó 2.5 g de Procreatin 7/kg de alimento con 131.83 g frente al tratamiento testigo (sin Procreatin 7) que alcanzó un promedio diario de 93.20 g.
- La conversión alimenticia en la etapa de crecimiento se diferenció entre machos, que lograron una conversión de 1.46 y hembras que registraron una conversión de 1.65, mostrándose más eficientes los pollos machos. En cuanto a las diferencias debido a la influencia de las dosis de Procreatin 7, el tratamiento sin suministro del aditivo (testigo) obtuvo el mayor número en ésta variable (1.63), y con la dosis de 2.5 g de P7/kg de alimento obtuvo el menor número (1.42).

- En la etapa de acabado las hembras y machos reportaron conversiones de 1.96 y 1.79 cada uno, teniendo también en ésta etapa los machos la mejor conversión alimenticia. Entre los tratamientos, la dosis de 2.5 g de P7/kg de alimento obtuvo la mejor conversión (1.73) y los pollos que no recibieron Procreatin 7 tuvieron la conversión más baja (2).
- Respecto al peso vivo, los machos al final del experimento registraron un peso promedio de 3987.6 g, superior respecto del peso de las hembras que alcanzaron un promedio de 3109.0 g. Asimismo, la dosis de Procreatin 7 que permitió llegar con mayor peso al final fue la de 2.5 g de P7/kg de alimento con 4091.33 g, diferente al peso alcanzado por los tratamientos donde no se utilizó el insumo procreatin (3127.33 g).
- El peso a la canal de los pollos machos resultó mayor (3269.83 g) en comparación al peso a la canal de las hembras (2300.66 g) ya que son consecuencia del peso vivo final de las aves. Los pollos tratados con el probiótico siguieron la misma tendencia, presentando el mayor peso a la canal el tratamiento con la dosis de 2.5 g de P7/kg de alimento con 3313.97 g, y el menor fue presentado por el tratamiento donde no se utilizó el insumo Procreatin 7 con 2345.49 g de peso a la canal.
- La mortalidad ocurrida a lo largo de la investigación fue de 5.2 %, se presentaron 3 muertes en la etapa de crecimiento y 2 muertes en la etapa de acabado, haciendo un total de 5 aves muertas, lo cual atribuimos al síndrome ascítico y no así a las condiciones de manejo.
- La mejor relación Beneficio/Costo fue presentada por el tratamiento donde el alimento contenía 2.5 g de P7/kg con 1.31, deduciéndose, que por cada 1 boliviano invertido con éste tipo de tratamiento se obtuvo una ganancia de Bs 31/100.

- El uso de Procreatin 7 (*Sacharomyces cerevisiae*) en una dosis de 2.5 g/kg de alimento balanceado, mejoró los índices zootécnicos en la etapa de crecimiento y acabado de pollos parrilleros Cobb 500, además de obtener la mayor relación beneficio costo.

7. RECOMENDACIONES

En función de los resultados se pueden indicar las siguientes recomendaciones:

- Realizar investigaciones en pollos parrilleros y de postura con dosis superiores a 2.5 g de P7/kg de alimento, porque dosis menores no mostraron diferencias significativas en los parámetros productivos.
- Realizar trabajos de investigación con niveles de procreatin 7, adicionando el aditivo desde la etapa de inicio hasta la etapa de acabado.
- Para producciones intensivas donde generalmente se utiliza alimento balanceado para cada etapa, se recomienda añadir a éste Procreatin 7 en una dosis de 2.5 g/kg de alimento por sus mejores resultados en cuanto a ganancia media diaria, conversión alimenticia, peso vivo final y rendimiento a la canal.
- Se debe utilizar probióticos como preventivos y/o refuerzos para la salud de los pollos, en lugar de antibióticos que a la larga son contra productores para los mismos.
- Se recomienda la utilización y comparación con otro tipo de líneas de pollos parrilleros así como también en aves de postura y comparar el efecto de estas en base a este estudio nutricional.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ ADA SCZ, 2005. Guía Básica para el Manejo de Pollos de Engorde. Bolivia, 40p.
- ❖ ADA, (Asociación de Avicultores) 2012. Guía para el manejo de la Crianza de Pollos Parrilleros. Cochabamba– Bolivia. sp.
- ❖ AGRIOS, G. 1996. Fitopatología. 2da ed. Ed. Limusa. México 279 p.
- ❖ ALCAZAR, J. 1997. Bases para la alimentación animal y la Formulación Manual de raciones. La Paz, Bolivia. 158 p.
- ❖ ALCÁZAR, J. 2002. Ecuaciones Simultáneas y Programación Lineal Como Instrumentos Para la Formulación de Raciones. La Paz – Bolivia. Pp. 137.
- ❖ ÁLVAREZ, A. 2002. Fisiología Comparada de los Animales Domésticos UNAH. La Habana. pp. 234 – 250
- ❖ ANTEZANA, F. 2010. Guía de Avicultura Universidad Mayor de San Andrés: pollos parrilleros. Facultad de Agronomía, La Paz, Bolivia, 65 p.
- ❖ AVIAGEN, A. 2004. Información técnica de Aviagen. Consultado 4 de enero 2013. Disponible en www.aviagen.com.
- ❖ BAZAY, G .2010 Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria.
- ❖ BLAJMAN *et al.*, 2015. Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos. Laboratorio de Análisis de Alimentos, Instituto de Ciencias Veterinarias del Litoral, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (ICIVET-CONICET/UNL), Esperanza, Santa Fe, Argentina.
- ❖ BLANCO, R. 2002. Utilización de Cinco Niveles de Mucura (*Stizolobium cicereum* Pip y Trac.). Para La Alimentación de Pollos Parrilleros en las Etapas

de Crecimiento y Acabado. Tesis de Grado UMSA. Facultad de agronomía. La Paz – Bolivia. Pp. 94.

- ❖ BUXADE, C. 1995. Avicultura clásica y contemporánea .Ed. Mundi Prensa. México. pp. 307-321.
- ❖ CÁCERES, L. 2009. Crianza y Explotación de Pollos. Manejo cuidado y alimentación de pollos broiler. 5p.
- ❖ CAMACHO, A., GILES, A. ORTEGÓN, M., PALAO, B., SERRANO, O., VELÁZQUEZ, M. 2009. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2da ed. Facultad de Química, UNAM. México. sp.
- ❖ CARRO M. Y RANILLA M. 2002. Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas. Departamento de Producción Animal I. Universidad de León. 24071 León, publicado en Abeitar
- ❖ CASTRO, M. 2005. Levaduras, Probióticos y Prebióticos que mejoran la Producción Animal, Revista Corpoica Vol 6 n°1, disponible en: http://200.75.42.3/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_propreviotic.pdf (Consultado 27 de agosto de 2013).
- ❖ CASTRO, A. Y SANTANA, M. 2011. Efecto de la utilización de diferentes niveles de Probiótico en la dieta alimenticia de cerdos durante la fase de crecimiento y acabado. Tesis de grado parra obter al título de ingeniería zootécnica universidad Técnica de Manabí.
- ❖ CONDORI, 2007. Aprovechamiento de la sangre de pollos parrilleros en sacrificio para su alimentación en las fases de crecimiento y acabado en la localidad de Yucumo del departamento de Beni – Bolivia.
- ❖ CHAMBILLA, E., 2013 Efecto de tres niveles de harina de semilla de gandum (*Cajanus cajan* L. millsp), en el crecimiento de pollos parrilleros de la línea Ross 308 en el cantón Santa Fe de la provincia Caranavi. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía UMSA. La Paz – Bolivia.62 p.

- ❖ COBB 500. 2003. En Operación de Cargill en Nicaragua. Carrera de Administración de agronegocios, Zamorano – Honduras. Pp. 75.
- ❖ COBB – VANTRES. 2008, Guía De Manejo De Pollo de Engorde (en línea), La Paz, Bolivia, Consultado 29 de abril, 2016, Disponible en <http://www.cobb-vantres.com>.
- ❖ COBB 500, 2008. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. Pp. 72.
- ❖ COSTA H., RIBEIRO T., MATTOS A., VALOIS S., NERI D., ALMEIDA P. 2003. Limitaciones de la terapia con probióticos en deshidratación severa ocasionada por diarrea en pediatría y gastroenterología. Revista Pediátrica y de Gastroenterología. Nutr. 36:112-5
- ❖ DEWILL E, BUYS N, ALBERS GAA, DECUYPENE E. 1996. Different characteristics in chick embryos of two broiler lines differing in susceptibility to ascitis. British Poultry Science, 37 (5): 1003 – 1013.
- ❖ GARCÍA, S. 2003. Las levaduras en la alimentación de porcinos Biotecap, S.A. de C.V. Evaluación de 2 tratamientos con 2 aditivos T1 (Clorhidrato de ractopamina) y T2 (Levaduras + lactobacilos) como factores en los costos de alimentación y la conversión alimenticia en cerdos de finalización <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/evaluacion-tratamientos-con-aditivos-t777/141-p0.htm>
- ❖ GERNAT, G. 2006. Factores que afectan el consumo de alimento de las aves de carne: una revisión. Revista Internacional de Ciencia Avícola. Volumen 5. pp 905 – 911.
- ❖ GOOGLE EART. 2016. Atlas virtual (en línea). La Paz, Bolivia. Consultado 9 de octubre, 2016, Disponible en: <https://earth.google.es>.
- ❖ HARTOG, L. Y RENDER, S. 2007. Estrategias nutricionales para reducir la contaminación ambiental en la producción de cerdos. Nutreco Agri R&D and Qualqity affairs the Netherlands curso de especialización Fedna disponible en: http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP_II.pdf

- ❖ INCAPOMA, J. 2006 Evaluación de tres niveles de harina de sangre en alimentación de pollos parrilleros ROSS-308 en localidad de Coroico. Tesis Ing. Agro. La Paz – Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 92p.
- ❖ LAZARO, C. 2008. Efecto de prebióticos en el alimento de marronas sobre los parámetros productivos de lechones. Rev. investig. vet. Perú, 16(2). p. 97 – 102. <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1609-911722005000200001>.
- ❖ LEONE E, ALVES DE SOUZA P, ALVES DE SOUZA H, OBA A, NORKUS E, KODAWARA L, AZEVEDO DE LIMA T. 2003. Morfometria e ultra-estruturada mucosa intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes probióticos. RPCV. 2003;98:125-34.44.
- ❖ LESAFFRE. LFA. 2012. (Feed Aditives) Planta Industrial. Código B1764 JSD I. ISO: 9001-2000 Argentina. s.e. Virrey del Pino – Argentina. s.p.
- ❖ LOPEZ, C, 1994. Manual de control del síndrome Ascítico II. Editorial Códice. Mexico. 50 p.
- ❖ MANUAL AGROPECUARIO BIBLIOTECA DEL CAMPO. 2002. Fundación hogares juveniles campesinas, Bogota, Dc. Colombia. 352 p.
- ❖ MARTÍNEZ, E. 2003. Manual de investigación y procesos para la unidad de producción de la Compañía Avícola de Centro América, CADECA S.A. Trabajo de Graduación. Carrera de Agroindustria. Zamorano, Honduras. p.55.
- ❖ MARTÍNEZ, L. 2012. Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo – Los Ríos. Tesis Medicina Veterinaria. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga Ecuador. 140 p.
- ❖ MERINO V., GUILLERMO; ZAMORA Q., MIGUEL, PISA AGROPECUARIA. 2012. Las Vitaminas en la Producción Agrícola. Pp. 20 – 50.

- ❖ MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2000. Aditivos en la Alimentación Animal (Compendio reglamentario). MAPA, Madrid, España.
- ❖ MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, BO. 2003. Bolivia Competitiva. Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad. Pp: 53 – 55
- ❖ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA. 2012. Ficha municipal de Sapahaqui. Dossier estadístico de inversión en agua, saneamiento, riego y cuencas 2006 - 2012. Bolivia.
- ❖ MORALES, M. 2015. Evaluación del efecto de tres niveles de lisina líquida en pollos parrilleros línea Cobb – 500, en la Comunidad de Villa Aspiazú, Provincia Sud Yungas. Tesis Ing. Agro. La Paz – Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 104 p.
- ❖ MORENO, A. 2001. Arte de criar cuyes. Universidad de Puno. Unidad de investigaciones técnicas. s.e. Puno – Perú p.p. 48
- ❖ MORENO, E. 2008. Evaluación de Diferentes Cepas de Levadura *S. cerevisiae* Sobre la Producción y Desarrollo de la Mucosa Gastrointestinal en Pollos de Engorde. Consultorio Veterinario. Ed. PLUMAS. s.l. 78 p.
- ❖ MOUNTHEY, J. Y PARKHURST, C. 2001, Tecnología de Productos Avícolas. 3ra ed. Ed. ACRIBIA, S.A. Zaragoza – España. p.p. 98 – 120.
- ❖ OCHOA, R. 2009. Diseños Experimentales. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 263 p.
- ❖ PDM (Plan de Desarrollo Municipal). 2001-2006. Gobierno Municipal de Sapahaqui. PDCR – II Prefectura La Paz. GEODELTA Consultores S.R.L. La Paz – Bolivia. 145 p.
- ❖ PROSER. 2007. ¿Cuentan los números microbianos ?. Cuantificando la regulación de los flujos biogeoquímicos por tamaño poblacional y actividad celular. FEMS Microbiology Ecology. Volumen 62. Edición 2,1 de nov 2007. 210 p.

- ❖ QUISPE, E. 2008. Efecto de tres niveles de harina de coca (*Erythroxyllum coca lam.*) sobre el síndrome ascítico en pollos parrilleros en condiciones de altura, La Paz. Tesis de Grado para Ing. Agr. La Paz – Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 62p.
- ❖ RODRIGUEZ, S. 2010. Importancia de la Levadura. s.e. Mérida- Venezuela. Departamento de Nutrición. s.p.
- ❖ ROSS, 2002. Manual de manejo de pollo de engorde. Scotland, Uk. 8p
- ❖ ROSS TECH. 2003. Guía de Manejo del Pollo Ross. pp. 2 – 22
- ❖ ROSS. 2010. Manual de manejo de pollo de engorde. Scotland, Uk. 62 - 67p.
- ❖ ROSS. 2011. Manual de Manejo del Pollo de Carne. Pp. 44.
- ❖ SALAZAR, A. 2011. Utilización de aceite de pescado en la alimentación de pollos hasta los 38 días de edad y evaluación de la calidad de carne. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Tesis de Grado. Riobamba – Ecuador. 6p.
- ❖ SANCHEZ, C. 2005. Cría, Manejo y Comercialización de Pollos. Editorial Ripalme. Lima, Perú. Pp: 23 - 65.
- ❖ SCHOPFLOCHER, R. 1989. Avicultura Lucrativa. Albatros. Buenos Aires, Ar. 197, pp.199 - 213.
- ❖ SEDDON I. 2002 El Uso de Sustancias Alimentarias Alternativas en las Dietas Porcinas. Animal Industry Branco Manitoba Food and Agriculture.
- ❖ SUZAÑO, V. 2014. Evaluación del efecto de tres niveles de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) procreatin, en la ración de pollos parrilleros de la línea Cobb – 500, en el municipio de Mecapaca Provincia Murillo del departamento de La Paz. Tesis Ing. Agro. La Paz – Bolivia Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 72 p.
- ❖ TECNOAGRO. 2015. Alimentos para animales. Consultado el 4 de abril 2016. Disponible en: http://www.tecnoagro.com.gt/aliment_procreatin7.html

- ❖ TELLEZ, 2014. Evaluación del rendimiento productivo de pollos parrilleros Linea Ross – 308 y Cobb 500 etapas de inicio, crecimiento y engorde. De la facultad de Agronomía. UMSA. La Paz – Bolivia.
- ❖ TOVAR, R. 2012. Prácticas de manejo en la cría de pollos de engorde en una granja comercial ubicada en la localidad de Morón, Municipio Santa Bárbara, Estado Monagas. Trabajo de grado modalidad Pasantía para optar al título de Ing. Producción Animal. Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. Escuela de Zootecnia Maturín. Venezuela. 102 p.
- ❖ UPC (Unidad de Productividad y Competitividad). 2009. Consultado el 27 de febrero de 2016. Disponible en: www.upc.gov.bo.
- ❖ VAN DER AA KUHLE A, SKOVGAARD K, JESPERSEN L. 2010. In vitro screening of prebiotic properties of *Saccharomyces cerevisiae varboulardii* and food – borne *Saccharomyces cerevisiae* strains, *Int J. Food Microbial*.
- ❖ VANTRESS, K. 2008. Información Técnica - Guía de Manejo de Pollo de Engorde COBB_500. Ed. Arkansas. USA. p.p.6.
- ❖ VANTRESS, K. 2008. Suplemento Informativo de Rendimiento y Nutrición de Pollo de Engorde COBB_500. Ed. Arkansas. USA. p.p. 35-40
- ❖ VETERQUIMICA, S.R.L. 2012. Primera Empresa Comercial de Bolivia del Sector Pecuario en Certificar ISO 9001:2008. Villa el Carmen – La Paz, Bolivia. s.l. s.e. 20 p.
- ❖ VILLACORTA, W. 2005. Prueba Comparativa de Rendimientos Entre la Línea Cobb Frente a Híbridos Ross - Cobb en Pollos Parrilleros. Tesis Ing. Agro. La Paz – Bolivia Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. P.p. 40-55.
- ❖ VOLVAMOS AL CAMPO, 2006. Biblioteca Agropecuaria Tomo I. Ed. Grupo Latino. Colombia. pp. 108 - 113.

Anexo 1. Tabla de resumen: Índices productivos obtenidos por etapa y por tratamiento

Parámetro	Crecimiento				Acabado			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Consumo de alimento (g)	1384.5	1372.6	1367.1	1366.9	2496.2	2497.7	2496.8	2496.3
Ganancia media diaria (g)	59.87	68.37	67.63	69.00	93.20	108.07	117.53	131.83
Conversión Alimenticia	1.63	1.52	1.60	1.42	2.00	1.84	1.98	1.73
Peso Vivo final (g)					3127.3	3504.0	3731.0	4091.3
Peso canal (g)					2345.4	2698.0	2947.4	3313.9

El Anexo 1 muestra en resumen los resultados de los Índices productivos obtenidos por etapa y por tratamiento, en él se observa que las dosis de procreatin 7 de 2.5 g/kg alimento fue la que permitió una mejor ganancia media diaria en las etapas de crecimiento y acabado con 69 y 131.83 g respectivamente, frente al tratamiento testigo (sin Procreatin 7) que alcanzó un promedio diario de 59.87 y 93.20 g en las mismas fases. La conversión alimenticia obtuvo valores mayores con el tratamiento sin suministro del aditivo con 1.63 y 2 en las fases de crecimiento y acabado, mientras que con dosis de 2.5 g de P7/kg de alimento se obtuvo la mejor conversión en ambas etapas (1.42 y 1.73). Asimismo, la dosis de Procreatin 7 que permitió llegar con mayor peso vivo final y mayor peso a la canal fue la de 2.5 g de P7/kg de alimento con 4091.33 y 3313.97 g cada uno, diferente a los pesos registrados por los tratamientos donde no se utilizó el insumo procreatin 7 (3127.33 y 2345.49 g).

Anexo 2. Tabla de Ingresos y Egresos para la producción de pollo

Sin Procreatin 7

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
EQUIPOS Y MATERIALES				
1. Etapa de Inicio				
• Campana criadora	Pieza	1	470.00	94.00
• Comederos BB (charola)	Pieza	2	40.00	16.00
• Comederos BB	Pieza	4	50.00	40.00
• Bebederos BB	Pieza	4	45.00	36.00
• Redondel	Pieza	1	180.00	12.00
Subtotal				198.00
2. Etapa de Crecimiento y Acabado				
• Comederos	Pieza	24	65.00	312.00
• Bebederos	Pieza	24	55.00	264.00
• Alambre Tejido	Rollo	1	100.00	33.33
• Madera	Pieza	64	3.00	64.00
• Viruta de madera	Yutes	9	15.00	135.00
• Cal	Bolsa	1	45.00	45.00
Subtotal				853.33
3. INSUMOS				
• Pollitos BB	Unidad	100	4.60	460.00
• Alimento Consumido	kg	350.56	3.04	1064.67
• Procreatin 7	kg	0.00	15.00	0.00
• Complejo B	Sobre	2.00	7.00	14.00
4. Mano de obra	Ciclo	1.00	800.00	800.00
Subtotal				2338.67
Total (1 + 2 + 3 + 4)				3390.00
• Imprevistos (10%)				339.00
COSTOS TOTALES				3729.00

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
INGRESOS				
• Carne de Pollo	kg	222.82	14.00	3119.50
• Utilidad	bs			-609.50
BENEFICIO/COSTO	bs			0.92

**Anexo 3. Tabla de Ingresos y Egresos para la producción de pollo
con 1.5 g de Procreatin 7 por 1 kg de Alimento**

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
EQUIPOS Y MATERIALES				
1. Etapa de Inicio				
• Campana criadora	Pieza	1	470.00	94.00
• Comederos BB (charola)	Pieza	2	40.00	16.00
• Comederos BB	Pieza	4	50.00	40.00
• Bebederos BB	Pieza	4	45.00	36.00
• Redondel	Pieza	1	180.00	12.00
Subtotal				198.00
2. Etapa de Crecimiento y Acabado				
• Comederos	Pieza	24	65.00	312.00
• Bebederos	Pieza	24	55.00	264.00
• Alambre Tejido	Rollo	1	100.00	33.33
• Madera	Pieza	64	3.00	64.00
• Viruta de madera	Yutes	9	15.00	135.00
• Cal	Bolsa	1	45.00	45.00
Subtotal				853.33
3. INSUMOS				
• Pollitos BB	Unidad	100	4.60	460.00
• Alimento Consumido	kg	348.55	3.04	1058.55
• Procreatin 7	kg	0.52	15.00	7.84
• Complejo B	Sobre	2.00	7.00	14.00
4. Mano de obra	Ciclo	1.00	800.00	800.00
Subtotal				2340.39
Total (1 + 2 + 3 +4)				3391.73
• Imprevistos (10%)				339.17
COSTOS TOTALES				3730.90

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
INGRESOS				
• Carne de Pollo	kg	256.32	14.00	3588.45
• Utilidad	bs			-142.45
BENEFICIO/COSTO	bs			1.06

**Anexo 4. Tabla de Ingresos y Egresos para la producción de pollo
con 2.0 g de Procreatin 7 por 1 kg de Alimento**

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
EQUIPOS Y MATERIALES				
1. Etapa de Inicio				
• Campana criadora	Pieza	1	470.00	94.00
• Comederos BB (charola)	Pieza	2	40.00	16.00
• Comederos BB	Pieza	4	50.00	40.00
• Bebederos BB	Pieza	4	45.00	36.00
• Redondel	Pieza	1	180.00	12.00
Subtotal				198.00
2. Etapa de Crecimiento y Acabado				
• Comederos	Pieza	24	65.00	312.00
• Bebederos	Pieza	24	55.00	264.00
• Alambre Tejido	Rollo	1	100.00	33.33
• Madera	Pieza	64	3.00	64.00
• Viruta de madera	Yutes	9	15.00	135.00
• Cal	Bolsa	1	45.00	45.00
Subtotal				853.33
3. INSUMOS				
• Pollitos BB	Unidad	100	4.60	460.00
• Alimento Consumido	kg	349.83	3.04	1062.43
• Procreatin 7	kg	0.70	15.00	10.49
• Complejo B	Sobre	2.00	7.00	14.00
4. Mano de obra	Ciclo	1.00	800.00	800.00
Subtotal				2346.93
Total (1 + 2 + 3 + 4)				3398.26
• Imprevistos (10%)				339.83
COSTOS TOTALES				3738.09

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
INGRESOS				
• Carne de Pollo	kg	256.32	14.00	3588.45
• Utilidad	bs			-149.64
BENEFICIO/COSTO	bs			1.06

**Anexo 5. Tabla de Ingresos y Egresos para la producción de pollo
con 2.5 g de Procreatin 7 por 1 kg de Alimento**

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
EQUIPOS Y MATERIALES				
1. Etapa de Inicio				
• Campana criadora	Pieza	1	470.00	94.00
• Comederos BB (charola)	Pieza	2	40.00	16.00
• Comederos BB	Pieza	4	50.00	40.00
• Bebederos BB	Pieza	4	45.00	36.00
• Redondel	Pieza	1	180.00	12.00
Subtotal				198.00
2. Etapa de Crecimiento y Acabado				
• Comederos	Pieza	24	65.00	312.00
• Bebederos	Pieza	24	55.00	264.00
• Alambre Tejido	Rollo	1	100.00	33.33
• Madera	Pieza	64	3.00	64.00
• Viruta de madera	Yutes	9	15.00	135.00
• Cal	Bolsa	1	45.00	45.00
Subtotal				853.33
3. INSUMOS				
• Pollitos BB	Unidad	100	4.60	460.00
• Alimento Consumido	kg	340.11	3.04	1032.91
• Procreatin 7	kg	0.85	15.00	12.75
• Complejo B	Sobre	2.00	7.00	14.00
4. Mano de obra	Ciclo	1.00	800.00	800.00
Subtotal				2319.67
Total (1 + 2 + 3 + 4)				3371.00
• Imprevistos (10%)				337.10
COSTOS TOTALES				3708.10

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
INGRESOS				
• Carne de Pollo	kg	314.83	14.00	4407.58
• Utilidad	bs			699.48
BENEFICIO/COSTO	bs			1.31

Anexo 6. Procedimiento Experimental (Fotografías)

a. Etapa de Inicio



1. Pesaje de los pollitos BB de la línea Cobb 500 en la recepción 2. Proporción del alimento de inicio.



3 y 4. Alimentación e hidratación de los pollitos BB

b. Etapa de Crecimiento



5. Pesaje de los pollos para pasarlos a las instalaciones del experimento



6 y 7. Pollos parrilleros instalados en las jaulas de experimentación, con su alimento y agua



c. Etapa de Acabado



8. Pesaje en la etapa de engorde

