

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE LEVADURA DE
CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS
DE POLLOS PARRILLEROS MACHOS DE LA LÍNEA COBB – 500, EN EL
MUNICIPIO DE LURIBAY PROVINCIA LOAYZA DEPARTAMENTO DE LA PAZ”**

Presentado por:

ROUSARY KAMIL LARA SILES

La Paz – Bolivia

2021

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

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE LEVADURA DE
CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS
DE POLLOS PARRILLEROS MACHOS DE LA LÍNEA COBB – 500, EN EL
MUNICIPIO DE LURIBAY PROVINCIA LOAYZA DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

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

ROUSARY KAMIL LARA SILES

ASESORES:

Ing. Zoot. M.Sc. Patricia Ada Fernández Osinaga

TRIBUNALES EXAMINADOR:

Ing. Zenón Martínez Flores

MSc. Rubén Tallacagua Terrazas

Ph.D. Celso Ayala Vargas

APROBADA

PRESIDENTE TRIBUNAL EXAMINADOR

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y la oportunidad de vivirla.

A la Facultad de Agronomía perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés, al plantel Docente y Administrativo por brindarme los conocimientos obtenidos en el transcurso de mi formación profesional.

Amplio agradecimiento a la Ing. Zoot. M.Sc. Patricia Ada Fernández Osinaga, Asesora del presente trabajo de investigación, por su aporte profesional.

A los revisores Ing. Zenón Martínez Flores, MSc. Rubén Tallacagua Terrazas y Ph.D. Celso Ayala Vargas por su dedicado tiempo, conocimiento e inagotable apoyo y sabios consejos con la revisión del presente trabajo de investigación.

Muy agradecida con mis padres: Marino Esteban Lara Calle y Constanza Bertha Siles de Lara, por su amor, por su apoyo moral, por la confianza que me dieron.

A mis queridos hermanos: Abigail, Darlin y Osnayder que son la fuerza que me impulsa a seguir adelante.

A mis tíos, primos.

No me puedo olvidar de agradecer a todas las personas que colaboraron en cualquier momento de toda mi vida académica con sus consejos, críticas y labor personal ya que todos estos motivos fueron los que me dieron la fuerza para seguir adelante en lo que parecía una meta inalcanzable. A Eric, Edwin, Carla, Luis, Lily y al Ing. Javier.

De corazón:

ROUSARY KAMIL LARA SILES

Dedicatoria

*Humíldemente a Dios de todo corazón por permitirme seguir en
vida para seguir hacia adelante.*

A mis queridos padres:

*Marino Lara y Constancia Síles, por su cariño, comprensión y fe
brindada en mí persona.*

A mis hermanos:

*Abigail, Darlín y Osnayder, por el cariño y porque son mi fortaleza
para salir adelante.*

Con gran afecto a la memoria de mis abuelitos:

Justo Pastor, Vicenta,

*Por sus valerosos principios y por su inagotable trabajo para
apoyar a la familia.*

Los ama:

Rousary Kamíl Lara Síles

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	JUSTIFICACIÓN	2
2.	OBJETIVOS	3
2.1	OBJETIVO GENERAL	3
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2.3	HIPÓTESIS	3
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1	PRODUCCIÓN AVÍCOLA NACIONAL	4
3.2	EL AVE Y SU DESARROLLO	5
3.2.1	Desarrollo del tracto gastrointestinal.....	5
3.2.2	Salud intestinal	7
3.2.3	Ecosistema del microbiota	11
3.3	MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS EN EL TRACTO GASTROINTESTINAL DE POLLOS PARRILLEROS.....	13
3.3.1	Probióticos	14
3.3.2	Levaduras	15
3.3.3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15
4.	LOCALIZACIÓN	17
4.1	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	17
4.2	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y ECOLÓGICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	18
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
5.1	MATERIALES	18
5.1.1	Material experimental.....	18
5.1.2	Material biológico	19
5.1.3	Materiales de campo	19
5.2	METODOLOGÍA.....	19
5.2.1	Instalaciones	19
5.2.2	Preparación del galpón	19
5.2.3	Recepción de pollitos BB.....	20

5.3	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	21
5.3.1	Unidades experimentales	22
5.3.2	Variables de respuesta	22
5.3.3	Croquis de ensayo.....	24
5.3.4	Prueba de Duncan.....	25
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
6.1.	PARAMETROS PRODUCTIVOS.....	26
6.2	CONSUMO DE ALIMENTO.....	27
6.2.1	Etapa de inicio.....	27
6.2.2	Etapa de crecimiento.....	31
6.2.3	Etapa de engorde.....	33
6.3	GANANCIA DE PESO.....	35
6.3.1	Etapa de inicio.....	35
6.3.2	Etapa de crecimiento	37
6.3.3	Etapa de engorde	39
6.4	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	41
6.4.1	Etapa de inicio.....	41
6.4.2	Etapa de crecimiento	43
6.4.3	Etapa de engorde	44
6.5	PORCENTAJE DE MORTANDAD	47
6.6	ANÁLISIS ECONÓMICO	49
7.	CONCLUSIONES	53
8.	RECOMENDACIONES.....	55
9.	BIBLIOGRAFÍA	56
	ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16
Tabla 2. Parámetros productivos.....	21
Tabla 3. Análisis de la varianza para el consumo de alimento en la etapa de inicio.....	27
Tabla 4. Análisis de la varianza para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento	31
Tabla 5. Análisis de la varianza para el consumo de alimento en la etapa de engorde.....	33
Tabla 6. Análisis de la varianza para la ganancia de peso en la etapa de inicio.....	35
Tabla 7. Análisis de la varianza para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento	37
Tabla 8. Análisis de la varianza para la ganancia de peso en la etapa de engorde	39
Tabla 9. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia en la etapa de inicio.....	41
Tabla 10. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento	43
Tabla 11. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia en la etapa de engorde	45
Tabla 12. Tasa de mortandad en toda la etapa de estudio.....	48
Tabla 14. Costos variables y beneficios para los tratamientos con la adición de levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) en la ración alimenticia en pollo de engorde de la línea Cobb-500.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Censo avícola 2016, número de granjas por rubro a nivel nacional	4
Figura 2. Explotación de carne de pollo en kilogramos	4
Figura 3. Sistema inmune y los grados de pH en cada órgano del ave.....	7
Figura 4. Concentración de microbiota intestinal de las aves.	12
Figura 5. Ubicación de la región en el departamento de La Paz y la ubicación del Municipio en la Región Valles Sur.	17
Figura 6. Distribución espacial para los tratamientos.....	25

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparación de promedios del consumo de alimento en la etapa de inicio....	29
Gráfico 2. Comparación de promedios del consumo de alimento en la etapa de crecimiento.....	31
Gráfico 3. Comparación de promedios del consumo de alimento en la etapa de engorde	34
Gráfico 4. Comparación de promedios de la ganancia de peso en la etapa de inicio	36
Gráfico 5. Comparación de promedios de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento.	38
Gráfico 6. Comparación de promedios de la ganancia de peso en la etapa de engorde ...	40
Gráfico 7. Comparación de promedios de la conversión alimenticia en la etapa de inicio.	42
Gráfico 8. Comparación de promedios de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento.....	44
Gráfico 9. Comparación de promedios de la conversión alimenticia en la etapa de engorde.....	46

RESUMEN

La levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) es un probiótico que ha destacado como una de las soluciones más efectivas como herramienta para mantener la salud intestinal y, gracias a ello, evitar desequilibrios en el microbiota intestinal, todo esto junto con un buen manejo de las granjas, uso de enzimas y prebióticos se llega a mejorar los parámetros de producción. La presente investigación se llevó a cabo en el establecimiento avícola “El Campeón”, ubicada en la comunidad de Achocara Alta, en el Municipio de Luribay, Provincia Loayza, departamento de La Paz. El objetivo fue estudiar el mejor efecto con la aplicación de tres niveles de levadura de cerveza en la ración de pollos parrilleros de la línea Cobb-500. Se empleó un diseño experimental completamente al azar utilizando 216 pollitos BB macho de la línea Cobb-500, los que se alojaron a piso y fueron distribuidos en cuatro tratamientos de 54 pollos cada uno, los tratamientos fueron: T0 (sin levadura de cerveza) tratamiento comparativo; T1 (2KgLC/Ton); T2 (3KgLC/Ton) y T3 (4KgLC/Ton). Los parámetros evaluados fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y beneficio/costo. Los datos fueron sometidos a ANVA y la comparación de medias se realizó por la prueba de Duncan (error α del 5%). En los resultados para el consumo de alimento el mayor consumo fue T3 con 6382.40 g, seguido de los tratamientos T2 6277.20 g, T1 6356.40 g y el testigo T0 con 6362.40 g indicando que no se presentó variabilidad. En cuanto a la ganancia de peso vivo, el T2 fue el que tuvo mejor comportamiento registrado con un peso promedio final de 3828.00 g, seguido del T3 con 3819.20 g, T1 con 3587.00 g y el tratamiento que no se adiciono la levadura 3288.40 g. Para la mejor conversión de alimento calculado fue el T2 1.66 que es eficiente, seguido el T3 con 1.68, T1 con 1.78 y T0 con 1.94 testigo. Los porcentajes más significativos de mortalidad en toda la producción de los tratamientos se presentaron más entre la 4ta y 6ta semana, con 1.85% de mortalidad T0, 0.46% T1, 0.93% T2, y T3 que no tuvo bajas. El beneficio costo por la adición de *S. cerevisiae*, mostro que T2 con 1.30 lo que indica es la mejor opción para implementar en la producción.

Palabras Clave: línea Cobb-500, levadura de cerveza, probióticos.

ABSTRACT

Brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) is a probiotic that has stood out as one of the most effective solutions as a tool to maintain intestinal health and, thanks to this, avoid imbalances in the intestinal microbiota, all this together with good management of the farms, use of enzymes and prebiotics, the production parameters are improved. This investigation was carried out in the "El Campeón" poultry farm, located in the community of Achocara Alta, in the Municipality of Luribay, Loayza Province, and La Paz department. The objective was to study the best effect with the application of three levels of brewer's yeast in the ration of broiler chickens of the Cobb-500 line. A completely randomized experimental design was used using 216 male BB chicks of the Cobb-500 line, which were housed on the floor and were distributed in four treatments of 54 chickens each, the treatments were: T0 (without brewer's yeast) treatment comparative; T1 (2KgLC / Ton); T2 (3KgLC / Ton) and T3 (4KgLC / Ton). The evaluated parameters were: feed consumption, weight gain, feed conversion and benefit / cost. The data were submitted to ANOVA and the comparison of means was performed by Duncan's test (α error of 5%). In the results for food consumption, the highest consumption was T3 with 6382.40 g, followed by the treatments T2 6277.20 g, T1 6356.40 g and the control T0 with 6362.40 g, indicating that there was no variability. Regarding live weight gain, T2 was the one with the best performance recorded with a final average weight of 3828.00 g, followed by T3 with 3819.20 g, T1 with 3587.00 g and the treatment that did not add yeast 3288.40 g. For the best feed conversion calculated, T2 was 1.66 which is efficient, followed by T3 with 1.68, T1 with 1.78 and T0 with 1.94 control. The most significant percentages of mortality in all the production of the treatments occurred more between the 4th and 6th week, with 1.85% mortality T0, 0.46% T1, 0.93% T2, and T3 that did not have casualties. The cost benefit for the addition of *S. cerevisiae*, showed that T2 with 1.30 which indicates it is the best option to implement in production.

Keywords: Cobb-500 line, brewer's yeast, probióticos.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, las condiciones de producción aviar han evolucionado y esto ha modificado la capacidad de resistencia natural de los pollos parrilleros. La crianza intensiva limita el contacto materno y utiliza nuevos métodos de alimentación y condiciones de hábitat artificiales. Asimismo, la utilización de animales más productivos y el incremento del uso de antibióticos favorecen las condiciones de estrés de las aves, incrementan las deficiencias en la composición de su microbiota intestinal, hacen más frecuentes los desórdenes digestivos y producen una menor resistencia natural a la colonización por microorganismos patógenos (Lan *et al.*, 2005).

Desde su descubrimiento, los antibióticos han representado una herramienta importante para el tratamiento de las enfermedades infecciosas en el hombre y los animales. Se han suministrado a los animales de granja junto con la dieta con un doble propósito: por un lado, permitir la prevención o el tratamiento de los cuadros bacterianos, y por el otro, favorecer el crecimiento de los animales (Sen *et al.*, 2011).

Sin embargo, desde hace algunos años, el uso de antibióticos se ha restringido en ciertos países. Desde 2006, la Unión Europea instauró la total prohibición del uso de antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. El uso de estos productos en forma indiscriminada produjo la aparición de cepas bacterianas resistentes, proceso que se potenció por la capacidad de las bacterias de transferir la resistencia, incluso entre diferentes géneros y especies. (Apata, 2009)

El avance en el conocimiento de que el uso de probióticos puede sustituir las terapias con antibióticos brinda una nueva alternativa menos agresiva. (Frizzo *et al.*, 2011).

1.1 Justificación

Palacios, *et al.* (2011) en una investigación demuestra mayor ganancia de peso corporal para pollos machos, recomiendan que la cría de pollos sexados es la más recomendada y que también poseen mayor capacidad de conversión alimenticia de 1,89 kg para machos, contra 2,02 de hembras, y de 2,24 de pollos mixtos, pues se confirma que la cría en forma separada de sexo es altamente positiva. COBB – VANTRESS (2018) obtiene desempeños mayores en machos para todas variables métricas contando con una conversión alimenticia de 1,64 kg a los 45 días de edad contra hembras que es de 1,70 kg. Jaramillo (2020) indica también que la mejor conversión alimenticia se obtiene en pollos machos a comparación de las hembras. Es así como varios expertos, investigadores, productores entre otros, hoy en día no solamente quieren tener pollos que crezcan eficientemente, pero también quieren pollos que estén saludables, que sean viables, que cuenten con características de bienestar animal.

La importancia de esta proteína ha generado increíbles avances en las características económicas relacionadas con, crecimiento, ganancia de peso, conversión alimenticia y calidad muscular. Una opción es el uso de probióticos para el productor, donde se encuentra el extracto de la levadura de cerveza compuesto por *Saccharomyces cerevisiae*, que sirve para actuar a nivel intestinal, optimizando sus funciones en la digestión, absorción, mecanismos de defensa de igual manera ayuda a obtener buenos parámetros productivos como ser: el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y beneficio/costo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de tres niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en los parámetros productivos de pollos parrilleros machos de la línea Cobb-500, en el municipio de Luribay provincia Loayza departamento de La Paz.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el consumo de alimento y la ganancia de peso en todo el ciclo de producción con tres niveles de levadura de cerveza.
- Determinar la conversión alimenticia con tres niveles de levadura de cerveza durante todo el ciclo de producción.
- Analizar costo/beneficio del proceso investigativo.

2.3 Hipótesis

Se plantea la hipótesis alterna:

Hi = La utilización de dietas con diferentes niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), mejoran los parámetros productivos y económicos de pollos parrilleros machos en las diferentes fases de crianza.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Producción Avícola Nacional

El Programa Nacional de Sanidad Avícola, ha priorizado la realización del censo avícola nacional con la finalidad de obtener información sobre la estructura avícola nacional que permita conocer la cantidad de productores, cantidad de granjas avícolas, población avícola, condiciones de sanidad por departamentos, información que nos permita establecer los lineamientos estratégicos y planificación de actividades del programa de sanidad avícola, ahora el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria – SENASAG, cuenta con una base de datos confiable (figura 1), que arrojó la siguiente información (SENASAG, 2016).

N° granjas	Reproducción	Incubadoras	Parrilleros	Postura	Patos	Codornices	Pavos	Avestruces	Total
Santa Cruz	30	19	1.274	147	4	3	1	3	1.481
Cochabamba	19	5	716	248	4	8	1	1	1.002
Tarija	2	1	149	33	0	2	0	0	187
Chuquisaca	0	0	279	19	0	0	0	0	298
La Paz	2	2	244	15	0	1	0	0	264
Potosí	0	0	32	0	0	0	0	0	33
Beni	0	0	30	0	0	0	0	0	30
Total	53	27	2724	462	8	14	2	4	3.294

Figura 1. Censo avícola 2016, número de granjas por rubro a nivel nacional
Fuente: SENASAG, 2016.

Detalle	Ene	Fer	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Kg
Año													
2014	92.500	168.400	81.200	119.800	126.400	150.400	126.400	122.500	152.200	192.800	205.500	29.300	1.567.400
2015	99.200	68.500	151.100	93.202	104.500	104.500	92.500	115.800	115.100	121.800	115.800	87.200	1.269.202
2016	69.900	69.200	115.100	81.900	82.600	69.200	128.500	81.200	93.200	115.800	69.900	69.900	1.046.400

Figura 2. Explotación de carne de pollo en kilogramos.

Fuente: SENASAG, 2016.

Nota: Se ha realizado la certificación de 1.046.400 Kg de carne de pollo previa inspección en granjas, mataderos avícolas, por parte del personal del SENASAG.

3.2 El Ave y su Desarrollo

3.2.1 Desarrollo del tracto gastrointestinal

El intestino es un complejo órgano que forma parte del tracto gastrointestinal y es el paso obligado de los nutrientes que sirven de base para el metabolismo, crecimiento, el mantenimiento y que aportan los recursos para el sistema inmune, sistema óseo y nervioso. (SollaNotas, 2013). La Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Avicultura (AMEVEA) indica que el sistema digestivo es el órgano más grande con la mayor concentración de células linfoides del cuerpo, la mayor demanda de oxígeno y alberga más de 400 especies de microorganismos en su interior, tiene la carga antigénica con mayor desafío y la tasa más activa de cambio de enterocitos (cada 3 días). Crece cuatro veces más rápidamente que el cuerpo del ave durante las dos primeras semanas de vida. El tracto gastrointestinal tiene la superficie expuesta más extensa del cuerpo, y una amplia variedad de factores asociados con la dieta y los agentes de enfermedades infecciosas pueden afectar negativamente el delicado equilibrio entre los componentes del intestino del pollo (AMEVEA, 2018).

El tracto gastrointestinal realiza dos funciones básicas:

- Absorción y digestión de nutrientes.
- Mantenimiento de una barrera protectora contra las infecciones microbianas y virales.

a) Boca y lengua: la selección de partículas alimenticias está asociada a la presencia de órganos sensoriales y terminaciones libres presentes en el paladar superior y en el pico. La saliva contiene agua, mucus, lisozimas (enzima bactericida) y anticuerpos. La actividad enzimática salivar en el ave es muy pobre. Las papilas gustativas en el ave 316 (69% en el paladar superior, 29% en el paladar inferior y 2% en lengua) por consiguiente el ave rechaza alimento cuando existen altas concentraciones de sustancias químicas (SollaNotas, 2013).

- b) Bucho:** es una saliente del esófago localizada en la región del cuello del ave. Un bucho inflamado también puede bloquear la tráquea o salida del aire, causando que las aves mueran por sofocación (Jervis, 2020). Una de sus funciones es el almacenamiento de alimento para el remojo, humectación y maceración de estos y regulación de la repleción gástrica (Jaime, 2010).
- c) Proventrículo:** el estómago de las aves es glandular, es decir, es el órgano secretorio del estómago de las aves, porque en su gruesa pared, contiene y está provisto de muchas glándulas gástricas donde la acción de las enzimas ayuda a la degradación de los alimentos ingeridos, para que sean aptos para su asimilación ya que los alimentos no se detienen en el proventrículo, pero, sin embargo, a su paso por él se produce la mezcla con los jugos gástricos que es secretado por estas glándulas (Gallina Castellana Negra, s.f.).
- d) Molleja:** la función principal de la molleja consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el bucho y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeños guijarros que ingiere el animal y que puede ser considerados como sustitutivos de los dientes (Jaime, 2010).
- e) Hígado:** es la glándula más grande del sistema digestivo de las aves y al igual que en los mamíferos almacena azúcares y grasas, segrega fluido biliar indispensable en la digestión de grasas, actúa en la síntesis de proteínas y excretas desechos de la sangre. El hígado emulsifica los lípidos con el fin de facilitar su degradación por la lipasa. También tiene la función de almacenar una significativa cantidad de transformar el caroteno en vitamina A (JF, 2017).
- f) Páncreas:** este órgano posee 3 lóbulos que ocupan el espacio entre los 2 brazos de asa duodenal. De 2 o 3 conductos pasan las secreciones de este órgano en el extremo distal de duodeno a través de papilas comunes con los conductos de la vesícula biliar y el hígado (Hablemos de Aves, s.f.).

- g) Intestino delgado:** Es aquí donde se da la absorción de grasa, carbohidratos y proteínas. A los ciegos gástricos, localizados por su parte en el intestino delgado, se les atribuye la función de absorción de algunos ácidos grasos producto de la fermentación de bacterias del ácido úrico como acetatos, butiratos y propionatos. Estos ácidos grasos sirven de fuente energética para cuando la requieran las aves (JF, 2017). Está formado por epitelio simple cilíndrico con células caliciformes (Herrera, 2016).
- h) Intestino grueso:** está conectado con el exterior a través de la cloaca, en donde también terminan el sistema digestivo, el sistema excretor o urinario y el sistema reproductor de las aves, por medio de esta estructura se expulsan las heces o residuos fecales del sistema digestivo, junto con las sales de ácido úrico provenientes del sistema excretor dándoles un aspecto y olor particular a este tipo de desechos (figura 3) (Manzano, s.f.).



Figura 3. Sistema inmune y los grados de Ph en cada órgano del ave.
Fuente: Martins, 2020.

3.2.2 Salud intestinal

Es un término que se usa para definir un estado de salud y puede ser interpretado en diferentes formas (Lácides, s.f.). Indica que una efectiva digestión conduce a buena absorción de nutrientes, en ausencia de enfermedades intestinales, con una microbiota

normal y estable, acompañada de un buen estado inmune que conlleva a un estado de bienestar.

Serie de funciones fisiológicas, microbiológicas y físicas que trabajan juntas para mantener la homeostasis intestinal. Un intestino sano regula no solo la homeostasis fisiológica local (intestinal), sino también sistémicamente otros sistemas de órganos que respaldan la capacidad de huésped para resistir estresores ambientales e infecciosos (Kogút, 2019).

Bichoff (2011) definió 5 criterios principales que podrían formar la base de una definición general de salud intestinal, como ser:

- Digestión y absorción efectivas de alimentos
- Ausencia de enfermedad gastrointestinal
- Microbiota intestinal normal y estable
- Estado inmune efectivo
- Estado de bienestar

El mantenimiento de la salud intestinal es complejo y se basa en un delicado equilibrio entre la dieta (principalmente por la composición química y la calidad sanitaria del alimento), la microflora comensal y la mucosa, que influye el epitelio digestivo y la capa de moco (Montagne, *et al.*, 2003).

AviNews (2018) menciona que el conocimiento que tenemos sobre el ecosistema intestinal de las aves es muy limitada, si que podemos afirmar que la bioseguridad es un signo de salud intestinal. Esta bioseguridad puede alterar por factores relacionados como la dieta, patologías y manejo. El principal influyente es el medio ambiente, dieta (calidad, forma física, ingredientes), calidad del agua, infecciones, estrés, pobre desarrollo intestinal en la crianza (Linares, 2015).

Ambiente y manejo correcto para la integridad intestinal:

Temperaturas, humedad y ventilación

Los principales factores ambientales que afectan el desempeño productivo del pollo de engorde son la temperatura y la humedad relativa, estos factores regulan la zona termo-neutral en el cual se espera un máximo rendimiento productivo, valores por encima o por debajo del rango, producen estrés en el animal. La temperatura orgánica de las aves presenta una mayor variabilidad que los mamíferos. En el ave adulta, la temperatura fluctúa entre 40.5 y 41.9 grados centígrados, los pollitos de un día de edad poseen una temperatura corporal entre 37.6 – 39 grados centígrados, si la temperatura de incubación es 37.6 grados centígrados. La capacidad de la termorregulación es claramente inferior en los pollitos de un día y depende fundamentalmente de su aislamiento, del grado de desarrollo muscular y del grado de su control nervioso central. Esto demuestra que al nacer y durante los primeros 21 días los polluelos aún no pueden regular su temperatura corporal y son considerados heterotermos. Por lo tanto, durante los días de crianza es importante que estén bajo una fuente de calor, la cual debe brindar un ambiente de 32 grados centígrados, una temperatura más elevada causa deshidratación, afectando su desarrollo, y temperaturas inferiores a los 30 grados interfieren con la absorción del saco vitelino evitando protección inmunitaria durante los primeros días de vida. A partir de los 22-35 días de edad, la temperatura corporal aumenta hasta estabilizarse en 40.5 y 41.9 grados, momento en el cual pueden controlar su temperatura, este proceso de control de la temperatura corporal es acompañado por el crecimiento de las plumas, en las últimas semanas de producción prefieren temperaturas de entre 18 y 21 grados (Deeb, 1999). La HR dentro el galpón de engorde debe monitorearse diariamente, si cae por debajo del 50% durante la primera semana, el ambiente estará seco y polvoriento. Los pollitos comenzarán a deshidratarse y estarán predispuestos a contraer afecciones respiratorias, a medida que el pollito crece la HR ideal descende. Una HR alta a 70% puede producir humedad en la cama para eso se debe utilizar una ventilación en conjunto la calefacción (Acres, 2018).

Presentación del alimento

La mejor ingesta de alimento se consigue con migajas, minipélets o pélets de buena calidad. Los alimentos con partículas de tamaños irregulares pueden aumentar el desperdicio, ya que las partículas mas pequeñas se caen fácilmente del pico de las aves.



Figura 4. Ilustración de alimento de buena calidad en forma de migajas tamizadas, pélet y harina.

Fuente: Molfese, 2020.

Calidad de la cama

La calidad de la cama afecta directamente la salud, el bienestar y el desempeño del ave. Una cama de mala calidad, con alto contenido de humedad, puede ocasionar un aumento en los niveles de amoníaco dentro del galpón. Tiende a aumentar el estrés respiratorio (jadeo), daños en la canal, riesgos de pododermatitis y de quemaduras en los torsos (Acres, 2018).

Limpieza del galpón

Para un buen manejo correcto se debe planificar, realizar la limpieza del sitio, control de insectos, remoción del polvo, aspersión previa, equipos, remoción de la cama, lavado, proceso de limpieza de comederos y bebederos, desinfección, fumigación y tratamiento del piso.

Otros factores que también son de importancia: densidad poblacional, calidad del agua, estado inmunológico y las enfermedades recurrentes (en particular la coccidios) tiempo de inactividad entre un lote y otro (Linares, 20150).

3.2.2.1 Principales componentes funcionales del TGI

Los componentes funcionales se pueden evaluar de diferentes formas: Kogút (2019)

- Digestión/absorción
- Población microbiana
- Sistema inmune
- Barrera intestinal
- Sistema neuroendocrino

3.2.3 Ecosistema del microbiota

Roto *et al.* (2015) menciona que los microorganismos que viven en un ambiente como el intestino e incluye bacterias, virus, hongos y protozoos que viven en el ambiente. En un estudio sobre la población bacteriana. Qin *et al.* (2010) describió que habita en mamíferos 3 millones de genes bacterianos. Lo que equivale a 40-50 veces el número en el genoma del pollo (Oakley *et al.*, 2014).

El intestino delgado del pollo recién nacido es inmaduro y su desarrollo requiere cambios morfológicos, bioquímicos y moleculares. Estos cambios acontecen durante las 2 primeras semanas de vida, y los más trascendentes son los que suceden dentro de las 24 horas después del nacimiento (Lorendo, 2012), se considera que el desarrollo del microbiota intestinal adulta comienza en el nacimiento, donde las bacterias provienen del medio ambiente, el alimento y el personal que manipula los pollitos después del nacimiento (Bailey, 2013).

A medida que el animal crece, se establece una comunidad microbiana cada vez es más compleja, indica Van *et al.* (2002), y cada región desarrolla un perfil microbiano específico (Gong *et al.*, 2008).

Cuando los animales se desarrollan en sistema de producción extensivos o en forma silvestre, el aparato digestivo es colonizado espontáneamente por el microbiota del entorno y se genera una simbiosis benéfica con el hospedador (Kurzak *et al.*, 1998). El tracto Gastro Intestinal (TGI) de los pollos contiene bacterias, hongos y protozoos, aunque las bacterias son los microorganismos predominantes (Gabriel *et al.*, 2006).

Según la (Figura 4), la concentración microbiota intestinal de las aves normal natural, sin añadir nada, es algo impresionante, hay 10³ bacterias Unidad Formador de Colonias (UFC)/g en el buche, pero al final en el ciego del sistema inmune existen 10¹⁰ a 10¹² UFC/g de heces (Martins, 2020). Las especies predominantes en íleon corresponden al género *Lactobacillus*, en primer lugar, y luego en familias *Clostridiceae*, *Streptococcaceae* y *Enterococcaceae*. En contraste, el grupo más abundante detectado en los ciegos es *Clostridiaceae* (Lu *et al.*, 2003).

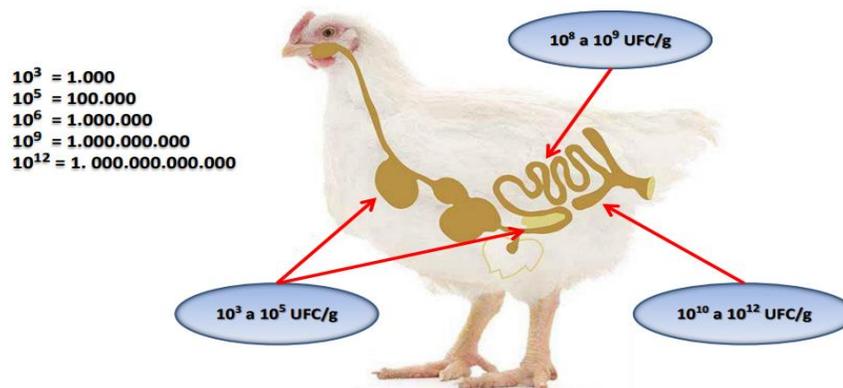


Figura 5. Concentración de microbiota intestinal de las aves.

Fuente: Martins, 2020.

Roldan (2010) afirma que las vías digestivas de las aves, así como las de los mamíferos, albergan una gran flora microbiológica. El ecosistema digestivo está en equilibrio y permanece normalmente constante durante toda la vida de un animal adulto. Pero este desequilibrio se puede perturbar, cuando el ave sufre agresiones, dentro de ellos: el estrés, desequilibrios nutricionales, vacunaciones, suministro masivo de antibióticos y sustancias que perturban el valor del Ph del intestino.

3.3 Mecanismos de acción de los probióticos en el tracto gastrointestinal de pollos parrilleros

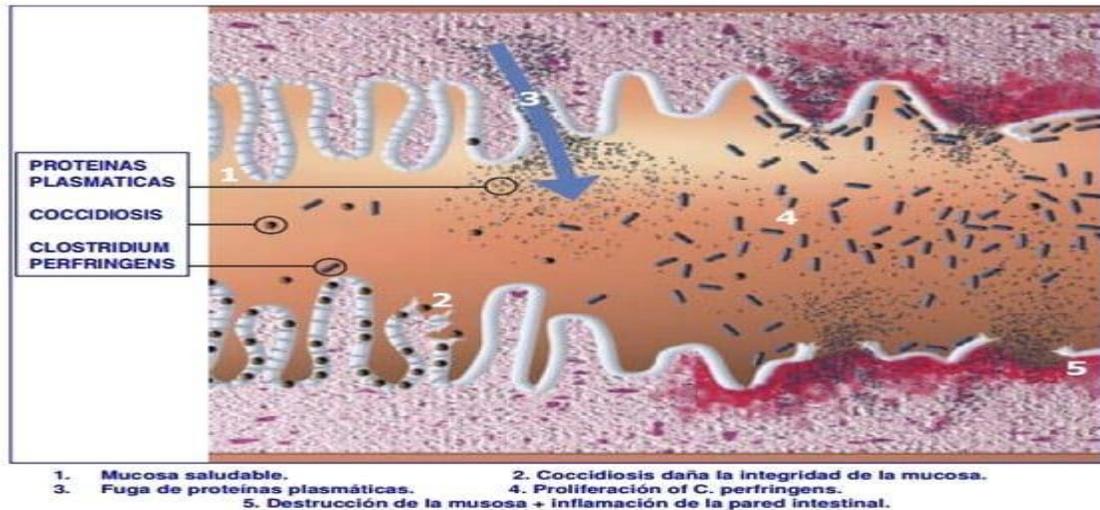


Figura 6. La barrera intestinal

Fuente: Van, 2016.

Linares (2015), indica en su presentación sobre los desafíos frente a las restricciones de uso de aditivos, a consecuencia de la ruptura intestinal para la función intestinal y, aún más, la enfermedad tenemos:

- Reducción en la absorción de nutrientes
- Pobres tasas de crecimiento
- Deficiencias de nutrientes

Las infecciones oportunistas

- Enteritis necrótica (EN)
- Dermatitis gangrenosa
- Lesiones espinales
- Necrosis de la cabeza femoral.

3.3.1 Probióticos

Lilly y Stillwell (1965) fueron los primeros en citar el término probiótico para describir cualquier sustancia u organismo que contribuyera a mantener el equilibrio intestinal en los animales. Según estos autores, serían sustancias segregadas por un microorganismo las que estimulan el crecimiento de otro.

Se han propuesto diversas definiciones para el término "probiótico", siendo la dada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) la más ampliamente aceptada: "microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, son benéficos para la salud del huésped", además menciona los probióticos registrados para la alimentación avícola se engloban en 3 grandes grupos (Cátedra Avícola, 2020).

a) Probióticos esporulados de los géneros Bacillus.

Las esporas de Bacillus, unidas a otras especies de bacterias, como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Streptococcus*, contribuyen a disminuir la acidez del intestino, favorecen los procesos digestivos y el control del crecimiento de *Enterobacteriaceae* en aves (Ross Tech 1999, citado por Anon 2000).

b) Bacterias productoras de ácido láctico pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Pediococcus* y *Bifidobacterium*.

Las bacterias productoras de ácido láctico incrementan la flora beneficiosa, previene la colonización por agentes patógenos e incluyen positivamente sobre el crecimiento y el aprovechamiento de los nutrientes (Membibre, 2002).

c) Levaduras vivas.

3.3.2 Levaduras

Las levaduras u hongos unicelulares han sido utilizadas por la industria de alimentos, animales y humanos durante muchos años. La levadura de cerveza fue un elemento común en la dieta de los monogástricos hasta el descubrimiento de todas las vitaminas del complejo B. Hoy en día, los nutricionistas incorporan como un aditivo a la dieta de los pollos parrilleros (Linares *et al.*, 2010).

Según Camacho *et al.* (2009), la mayoría de los cultivos de levadura se derivan de la *Saccharomyces cerevisiae*. Al igual que ocurre con los probióticos, el mecanismo por el cual las levaduras mejoran el desempeño del pollo parrilleros no se conoce exactamente. Es posible que su beneficio provenga de una modificación en la flora intestinal, mediada por cambios en el Ph, o también que la presencia de células vivas de levadura actúe como un reservorio de oxígeno libre, que podría estimular el crecimiento de otros organismos aerobios.

3.3.3 *Saccharomyces cerevisiae*

La levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* es un hongo unicelular del grupo de los ascomicetos. Dentro del género *Saccharomyces*, la especie *S. cerevisiae* constituye la levadura y el microorganismo eucariota más estudiado, dada su importancia en la industria del vino, cerveza, bebida destilada y panadería. Una característica de esta levadura es el pequeño tamaño de un genoma, 12.068 Kb, lo que facilitó su secuenciación, contenido 5885 genes, haciéndolo un excelente candidato para estudiar por espectrometría de masas. Adicionalmente, tiene muchas otras virtudes que se han ido haciendo evidentes conforme se han desarrollado nuevos enfoques y métodos de estudio. La clasificación taxonómica de *Saccharomyces cerevisiae* se describe en la siguiente tabla (Galarza, 2009).

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de *Saccharomyces cerevisiae*.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>	
Reino	Hongo
División	Amastogomycota
Clase	Ascomycetes
Subclase	Hemiascomycetidae
Orden	Endomycetales
Familia	Saccharomycetaceae
Subfamilia	Saccharomycetidae
Género	<i>Saccharomyces</i>
Especie	<i>cerevisiae</i> .

Fuente: Elaboración propia en base a Galarza, 2009.

4. LOCALIZACIÓN

4.1 Localización Geográfica

La presente investigación se llevó a cabo en la granja avícola “El Campeón”, ubicada en la comunidad de Achocara Alta, en el Municipio de Luribay, Provincia Loayza, en el departamento de La Paz. Se encuentra a 165 Km de la ciudad, entre las coordenadas 17°3'46' de Latitud Sur y 67°39'39" de Longitud Oeste y a una altura de 2546 m.s.n.m. (Municipios de Bolivia., 2021; Honorable Alcaldía Municipal de Luribay, 1999).

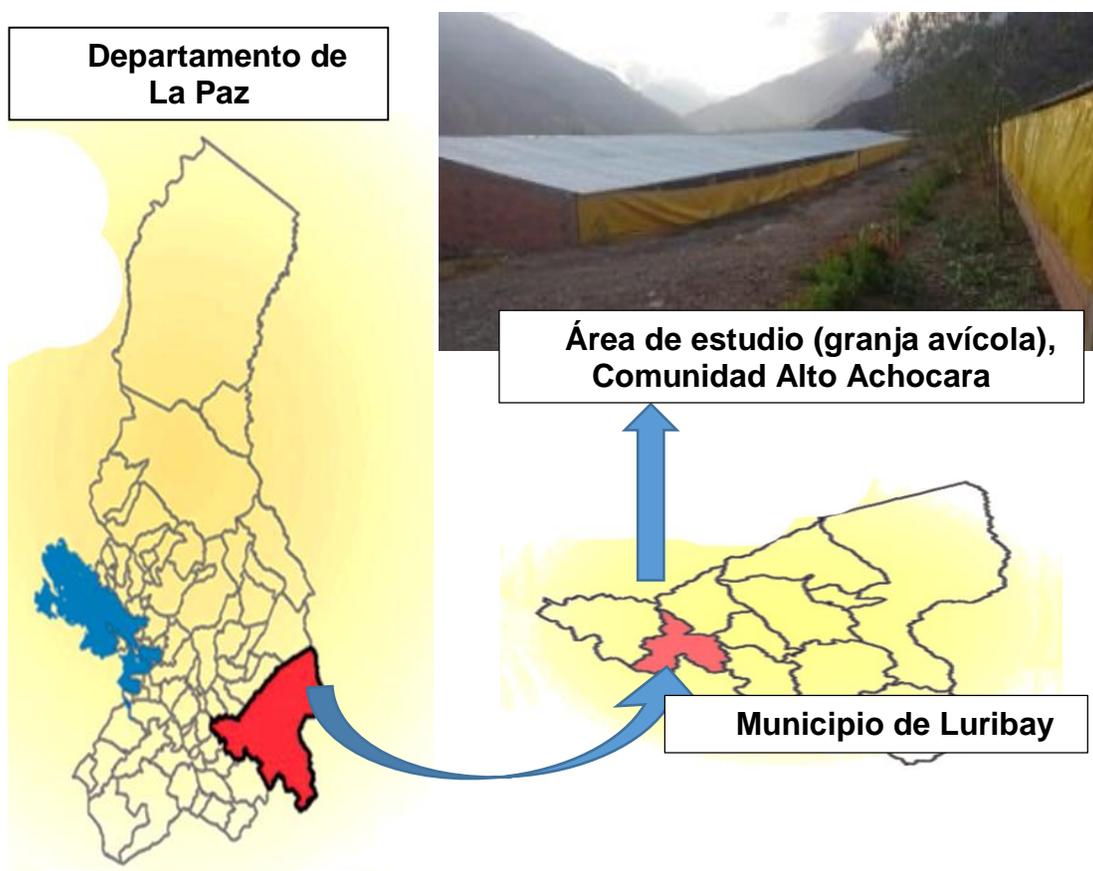


Figura 7. Ubicación de la región en el departamento de La Paz y la ubicación del Municipio en la Región Valles Sur.

Fuente: SEDALP, 2020.

4.2 Características Climáticas y Ecológicas de la Zona de Estudio

Según el Mapa Ecológico de Bolivia, Luribay corresponde a (Honorable Alcaldía Municipal de Luribay, 1999).

- **Región:** Subtropical
- **Piso:** Montaña Bajo
- **Clase:** Estepa Espinosa Montañosa Bajo Subtropical

En la comunidad de Achocara Alta, se registran las condiciones de temperatura durante la primavera y el verano con una media de 18°C, una máxima de 30.8 °C y una mínima de 8.3°C. Los datos muestran que en otoño e invierno las temperaturas descienden y se registran a una media de 17°C, una mínima extrema de 2°C y una máxima extrema de 29°C.

Según datos de SENAMHI, el promedio anual de precipitaciones es de 282 mm. Presentándose con mayores índices de precipitación en los meses de diciembre, enero y febrero. En cuanto a la humedad relativa, muestra una media de 5.8% en los meses de verano, pero esta desciende para el invierno a 4.3% (Honorable Alcaldía Municipal de Luribay, 1999).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

En la investigación se utilizaron los siguientes materiales:

5.1.1 Material experimental

- Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Alimento balanceado

5.1.2 Material biológico

Se emplearon 216 pollitos BB de la línea Cobb-500 de un día de edad de nacido.

5.1.3 Materiales de campo

Para el presente estudio se utilizaron los siguientes materiales: dos campanas criadoras, camas de cascarilla de arroz, cuatro garrafas de gas, un flameador, 16 comederos, 4 bebederos, un termómetro, vitaminas, desinfectantes (Hipoclorito de sodio), círculos de crianza.

5.2 Metodología

5.2.1 Instalaciones

El trabajo de investigación se realizó en un galpón con dimensiones de 12 metros de largo y de 7 metros de ancho. Un con estructura metálica, piso de cemento, techo en aluminio con mallas, también cuenta con energía eléctrica y agua.

5.2.2 Preparación del galpón

Se realizaron las siguientes actividades de preparación del galpón (véase Anexo 1):

- Se procedió a colocar cebo para roedores.
- Los comederos y bebederos se lavaron con desinfectante yodo, hipoclorito de sodio en una relación de 1000cc por 1000 litros de agua 10ml/litro de agua.
- Barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa.
- Lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo.
- Desinfección química con formol 37, 50 ml/litro de agua, por aspersion.
- Desinfección física, flameado de piso y paredes.
- Se fumigó con un insecticida los pisos, techos y paredes.

- Se desinfectaron los tanques y tuberías con yodo 5 ml/litro de agua. Esta solución se deja por un período de 8 a 24 horas y luego se eliminó del sistema y se procedió al enjuague con abundante agua.
- Seguidamente se incorporó al galpón la cascarilla de arroz para la cama.
- Se instalaron las criadoras y termómetros.
- Se instaló continuamente los comederos y bebederos que previamente fueron desinfectados.
- En el interior del galpón fue dividido en 4 compartimientos, con ladrillos.
- Y finalmente se fumigó dentro el galpón, cama, cortinas con yodo 10 ml/litro de agua.

5.2.3 Recepción de pollitos BB

Previo al recibimiento de los pollitos BB como medida de bioseguridad se aplicó el correspondiente vacío sanitario durante 15 días.

Antes del recibimiento de los pollitos BB se atemperó el galpón a 32°C, luego se distribuyó a los pollitos por tratamientos (véase Anexo 2), se les suministró el alimento iniciador por tratamiento.

Luego se realizaron las siguientes actividades:

- Se distribuyó por unidad experimental 54 pollitos de acuerdo al croquis experimental (Figura 6).
- Se realizó el control de temperatura de recepción adecuada 30 y 32 °C. en las campanas criadoras y en el ambiente de recepción (véase Anexo 3).
- El agua del primer día se colocó las vitaminas (electrolitos), siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Luego se pesaron el 10% de pollitos recibidos y se anotó el peso promedio de llegada.

5.3 Diseño Experimental

En la presente investigación se empleó un DCA (Diseño Completamente al Azar), con cuatro tratamientos cada uno de 54 individuos (pollos). En contexto se definió en función a los factores de estudio las cuales según Ibáñez (2000), son más adecuada para realizar el planteamiento experimental debido a que la información que se obtuvo del experimento, de manera que permitió comparar los tratamientos; el ensayo duró 54 días desde la llegada de los pollos.

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

Donde:

Y_{ij} = Una observación cualquiera

μ = Media general

a_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

Para la comparación de las medias y determinar las significancias estadísticas se utilizó la Prueba de Duncan a un nivel de probabilidad del 5%.

Tratamientos:

T0= Alimento balanceado sin levadura de cerveza.

T1= 2 Kg/Tn de levadura de cerveza en el alimento balanceado.

T2= 3 Kg/Tn de levadura de cerveza en el alimento balanceado.

T3= 4 Kg/Tn de levadura de cerveza en el alimento balanceado.

El tratamiento cero (T0=TESTIGO) no recibieron alimento balanceado. En cambio, los tratamientos dos, tres y cuatro (T1, T2 y T3) recibieron (2, 3 y 4 Kg/Tn de levadura de cerveza) respectivamente y se mezcló con el alimento balanceado de forma homogénea.

5.3.1 Unidades experimentales

En la presente investigación, se utilizaron 216 pollos de la línea Cobb 500 de un día de edad y con un promedio de 39 gramos provenientes de la Incubadora, con los cuales se obtuvieron cuatro tratamientos, con 5 repeticiones y 20 unidades experimentales.

5.3.2 Variables de respuesta

Las variables de estudio en la presente investigación fueron evaluadas por separado, es decir, en las etapas de inicio, crecimiento, engorda y son las que se presentan a continuación:

- Consumo de alimento
- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Mortalidad, %
- Beneficio/Costo

5.3.2.1 Ganancia de peso vivo

Se registraron los pesos vivos en gramos, a todas las aves en estudio de forma individual, tomando en cuenta el peso de entrada al galpón y la salida del mismo (véase Anexo 4 y 8). Esta actividad se realizó con la ayuda de una balanza digital. Los datos encontrados sirvieron para la determinación de la ganancia de peso a lo largo del estudio.

Según Alcázar (1997), la ganancia de peso 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 fórmula:

$$\text{GANANCIA DE PESO (gr)} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

5.3.2.2 Consumo de alimento

Se cuantificó el consumo de alimento de los animales en estudio, registrándose las cantidades de alimento consumido, en relación al alimento proporcionado de acuerdo a lo expresado por Antezana (2010).

Para la determinación de esta variable se tomó en cuenta registros diarios de alimento ofrecido y rechazado, las mismas fueron acumuladas semanalmente en función al número de individuos por tratamiento, estos fueron medidos en gramos.

$$\text{CONSUMO DE ALIMENTO, gr} = \text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}$$

5.3.2.3 Conversión alimenticia

La eficiencia de conversión alimenticia según Alcázar (2002), proporciona la información acerca de la capacidad de alimentar, para convertirse en una unidad de producto animal.

$$\text{CONVERSIÓN ALIMENTICIA} = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de Peso}}$$

5.3.2.4 Porcentaje de mortalidad

En la crianza animal el porcentaje de mortandad aceptable es de 5% (Antezana, 2010), en el estudio se determinó mediante la cualificación directa (registro diario de muertes) basándose en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ MORTALIDAD} = \frac{\text{Pollos Muertos}}{\text{Total Pollos}} * 100$$

5.3.2.5 Beneficio/Costo

Es importante tomar la parte económica que explique que si el uso de levadura de cerveza a base de *Saccharomyces cerevisiae*, dentro de la ración de los pollos parrilleros fue conveniente. Indica el retorno capital que se obtiene luego de invertir en una determinada actividad productiva (Villacorta, 2005), el cual se determinó con la siguiente fórmula:

$$\text{BENEFICIO/COSTO} = \frac{\text{Total beneficio}}{\text{Total costo}}$$

5.3.3 Croquis de ensayo

La distribución de los tratamientos según la Figura 6, se llevó a efecto aplicando el diseño completamente al azar (DCA) donde se procedió al seguimiento de los tratamientos.

Tratamiento 2					Tratamiento 0					Tratamiento 3					Tratamiento 1				
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
4	1	5	2	3	1	5	3	2	4	4	2	3	4	5	3	2	1	5	4

Figura 8. Distribución espacial para los tratamientos.

En cada tratamiento del trabajo de investigación, se colocó una cantidad de 54 aves, a las cuales se brindó un espacio de 15 m², en un espacio total de 84 m² para todo el experimento.

5.3.4 Prueba de Duncan

Para la evaluación del presente trabajo de investigación se realizó el análisis de comparación de medias para los diferentes tratamientos, mediante la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 0,05 de confianza.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Parámetros productivos

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación con el uso de tres niveles de *S. cerevisiae* utilizados en las dietas de pollos de engorde de la línea Cobb-500; bajo el efecto del probiótico utilizado se consideraron las variables de: Consumo de Alimento, Ganancia de Peso, Conversión Alimenticia y Costo Beneficio. En la siguiente tabla (2) representan los valores registrados de las variables en cuestión.

Tabla 2. Parámetros productivos

Etapas	Trat.	Consumo de alimento	Ganancia de peso	Conversión alimenticia	Costo/Beneficio	% M
Unidad	T	Gr	Gr	g/g	Bs/Kg	
Inicio	T0	1014.20	585.40	1.74	-	0
	T1	1039.80	699.40	1.48	-	0
	T2	1055.40	707.20	1.48	-	0
	T3	1074.60	703.40	1.52	-	0
Crecimiento	T0	2636.40	1388.80	1.92	-	0.46
	T1	2656.40	1656.40	1.60	-	0
	T2	2663.20	1665.40	1.60	-	0.93
	T3	2634.00	1627.60	1.62	-	0
Engorde	T0	6362.40	3288.40	1.94	2.03	1.85
	T1	6356.40	3587.00	1.78	2.13	0.46
	T2	6377.20	3828.00	1.66	2.22	0.93
	T3	6382.40	3819.20	1.68	2.17	0

De acuerdo a la (Tabla 2) el T2 tiene los mejores parámetros productivos durante todas las etapas de desarrollo del animal presentando un consumo de alimento en la etapa de engorde fue 6377,2g; con una ganancia de peso vivo en la etapa de inicio de 707,2g; las ganancias en las etapas de crecimiento y engorde fueron de 1665,4g y 3828g respectivamente, con una conversión alimenticia en la etapa de inicio de 1.48 y en la etapa de engorde 1.66 se presentaron más bajas a partir de la cuarta semana

considerando que el T0 (sin dosis) fue el mayor porcentaje 1.39%; se obtuvo un Costo/Beneficio de 2.22 Bs. Cabe destacar que la levadura de cerveza tuvo buenos efectos para los diferentes tratamientos de investigación a lo largo de las etapas de desarrollo (iniciación, desarrollo y acabado).

A sugerencia de VETERQUÍMICA S.A. (2012) indica que se administre de 1 a 2 Kg/Tn de Levadura de cerveza como probiótico en el alimento balanceado, a partir de esos niveles se procede a la investigación y se utilizó levadura de cerveza desde 2 - 4 kg/tn. Otra empresa LESAFFRE (2021) considera que en aves de engorde la dosificación de células vivas de *Saccharomyces cerevisiae* (100%) deberá ser 0,5 – 1,0 Kg/Ton en la alimentación de pollos de engorde.

El trabajo de investigación de Tantara y Dante (2017), adicionaron; un tratamiento T0, sin adición de levadura de cerveza y los tratamientos T1 con adición de 2%, T2 con adición de 5% y T3 con adición de 10% de levadura de cerveza. En otra investigación que realizaron Cabrera y Franchesca (2015), suministraron diferentes dosis de *S. cerevisiae* en combinación con el alimento por grupos de tratamientos T1 con 1g/kg LC, T2 con 2g/kg LC, T3 con 3g/kg LC.

De acuerdo a los objetivos específicos planteados para el presente trabajo y las variables de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados.

6.2 Consumo de Alimento

Para la administración del balanceado se dividió el periodo en tres etapas; inicial (1 - 21 días), crecimiento (22 - 34 días) y engorde (35 – 54 días).

6.2.1 Etapa de inicio

Los datos obtenidos en base al consumo de alimento se sometieron al Análisis de varianza para ganancia de peso en la etapa de inicio (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de la varianza para el consumo de alimento en la Etapa de inicio

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	9780.00	3260.00	23.84	5.29 – 3.24
Error	16	2188.00	136.75		
Total	19	11968.00			

Coefficiente de variación: 1.12 %

NS: Altamente Significativo (**)

El análisis de varianza para el consumo de alimento en la etapa de inicio demuestra que existe diferencias significativas con un valor de $FC=23.84$ el cual se encuentra encima del FT, además el coeficiente es de 1.12% lo que demuestra que existió un correcto manejo de las unidades experimentales, porque se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

Mediante la prueba de Duncan al 5% se estableció que comparten diferentes niveles de significancia entre los tratamientos, siendo el T3, con una media de 1074.60 g superior a los demás tratamientos. Sin embargo, T2 y T1, con medias de 1055.40 y 1039.80 g respectivamente, son casi similares estadísticamente, y el T0 sin la dosis, con 1014.20 g actúo de manera inferior en comparación de los demás tratamientos de estudio.

Para el consumo de alimento en pollos parrilleros se aprecia tres grupos donde T3 es representado por la letra **a** el cual muestra el mayor promedio en consumo de alimento, luego tenemos al T2 y T1 representados por la letra **b** lo cual indica que son estadísticamente semejantes, finalmente el testigo T0 representado por la letra **c** con el menor promedio.

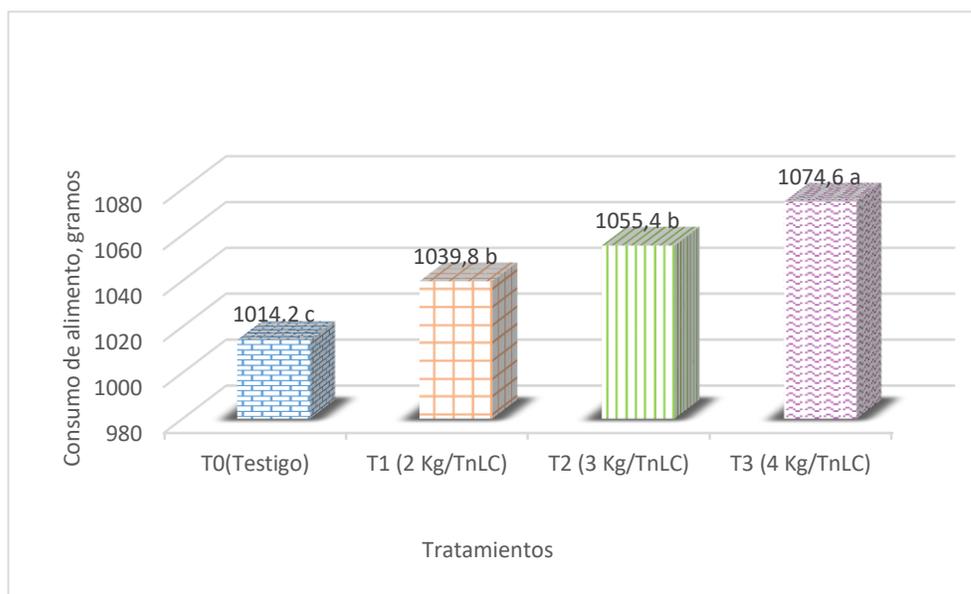


Gráfico 1. Comparación de promedios del consumo de alimento en la etapa de inicio

En promedio el (Gráfico 1) se puede notar claramente que los promedios registrados de los T1, T2 y T3 no se ven tan dispersos.

La cantidad de alimento balanceado, está muy relacionado al desempeño y al crecimiento de pollos de engorde. En efecto podemos mencionar que la adición de la levadura de cerveza en el alimento balanceado no afectó a la palatabilidad de la dieta ofrecida a los pollos de estudio.

Estudios realizados con pollos por AVIAN-FARMS (2021), obtuvo 791g a los 21 días de consumo de alimento en pollos machos de la línea Cobb. En cambio SERVECO

(2021) obtiene resultados de 761g de consumo a los 21 días de edad en pollos de engorde. Mientras que COBB – VANTRESS (2018) muestra desempeños de 1042g a los 21 de edad en pollos de engorde machos de la línea Cobb-500.

El intestino delgado del pollo recién nacido es inmaduro y su desarrollo requiere cambios morfológicos, bioquímicos y moleculares. Estos cambios acontecen durante las dos primeras semanas de vida, y los más trascendentes son los que suceden dentro de las 24h después del nacimiento (Lorendo, 2012).

6.2.2 Etapa de crecimiento

El consumo de alimento de los pollos durante la etapa de crecimiento se sometió al análisis de varianza (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de la varianza para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	3155.80	1051.93	0.70	5.29 – 3.24
Error	16	23987.20	1499.20		
Total	19	27143.00			

Coefficiente de variación: 1.46 %

NS: No Significativo (NS)

El análisis de varianza para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento demuestra que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de $FC=0.70$ el cual se encuentra por debajo del FT, además el coeficiente de variación es de 1.46 % lo que demuestra que existió un correcto manejo de las unidades experimentales.

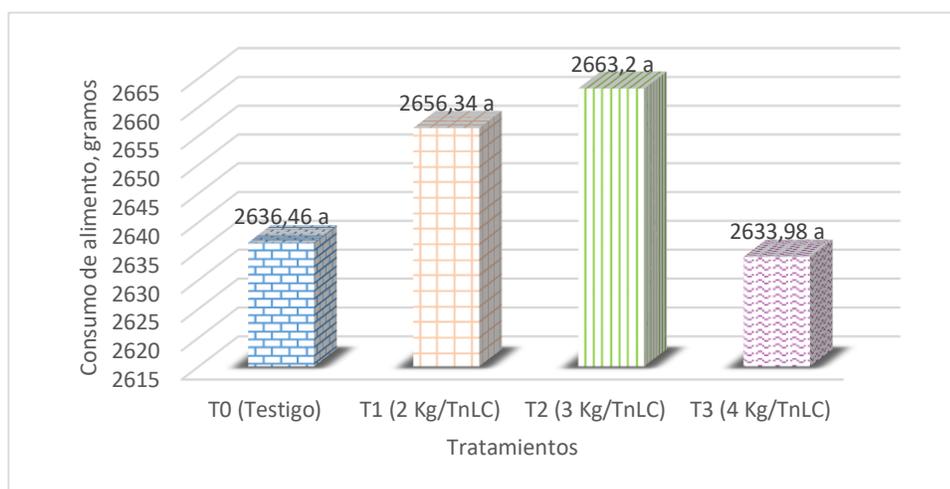


Gráfico 2. Comparación de promedios del consumo de alimento en la etapa de crecimiento

En el Gráfico 2 se puede notar que no es elevada la variabilidad en el consumo de alimento entre los cuatro tratamientos a un nivel de significancia, siendo el T2 con el mayor consumo 2663,20g seguido de T1 con 2656,34g T0 (sin dosis) con 2636,46g. y el de menor consumo de alimento fue el T3 con 2633,98g. Por lo tanto, se asume que el uso del probiótico, en este caso no tuvo efecto sobre el consumo de alimento a diferentes niveles de levadura de cerveza.

El consumo de alimento en gran medida está influenciado por el apetito del animal, por ende, la ingestión de alimentos por el animal está controlada por mecanismos fisiológicos que llevan al animal a iniciar y finalizar el consumo en un momento dado, como se mencionó este estado corresponde a las necesidades y requerimientos fisiológicos del ave (Hayne, 1990).

Al respecto Antezana (2010) menciona que el consumo de alimento está ligado a disponibilidad, homogeneidad, palatabilidad de las dietas, peso y genotipo de pollos en estudio. Así mismo Suzaño (2014) menciona que el pollo no crece con todo su potencial genético a menos que consuma sus requerimientos de nutrientes, con una buena formulación de la ración, el requerimiento de una máxima ingestión es el factor más importante que determina la tasa de crecimiento, hallando un consumo promedio de 1674,7g con el uso de levadura de cerveza en pollos de engorde de la línea Cobb-500. SERVECO (2021) registró 1822g de consumo de alimento en esta etapa de pollos de engorde machos. En cambio, COBB – VANTRESS obtuvo un desempeño en pollos de engorde machos de la línea Cobb-500 2286g a los 34 días de edad.

6.2.3 Etapa de engorde

El consumo de alimento en los pollos parrilleros para la etapa de engorde se sometió al análisis de varianza (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis de la varianza para el consumo de alimento en la etapa de engorde

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	2238.40	746.13	2.98	5.29 – 3.24
Error	16	4002.20	250.15		
Total	19	6240.80			

Coefficiente de variación: 0.25 %

NS: No Significativo (NS)

El análisis de varianza para el consumo de alimento para la etapa de engorde demuestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de estudio obteniendo un valor de FC=2.98 el cual se encuentra por debajo de FT, además el coeficiente de variación es de 0.25 % lo que demuestra que existió un correcto manejo de las unidades experimentales.

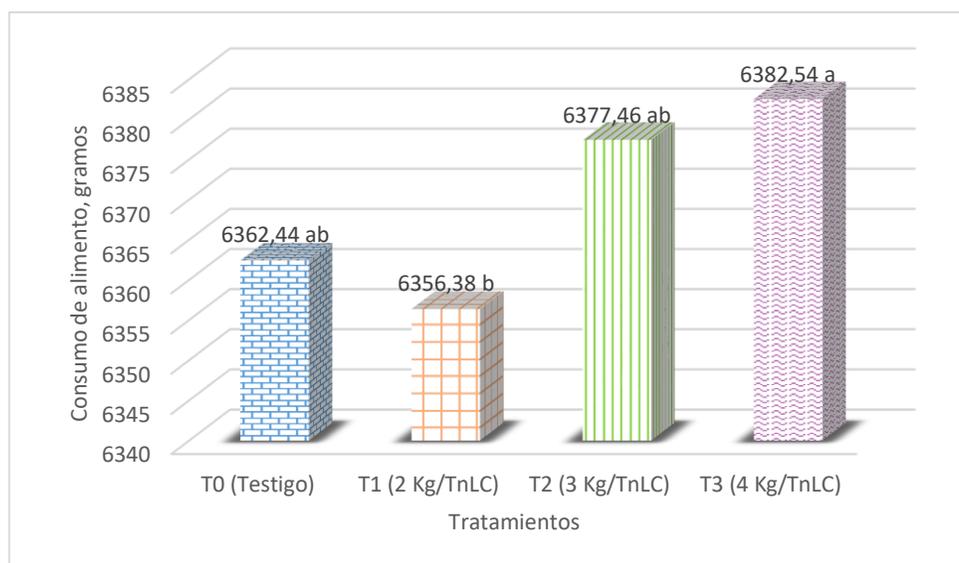


Gráfico 3. Comparación de promedios del consumo de alimento en la etapa de engorde

Esta etapa de engorde se tiene al T3 con la mayor cantidad de consumo de alimento promedio con 6382.54 g, siguiendo del T2 con 6377.46 g, luego al T0 sin dosis con 6362.44 g y finalmente se tiene al T1 con 6356.38 g (Gráfico 3).

Como se observa en el gráfico a pesar de mostrar diferencias entre los tratamientos, el análisis de varianza indica que la variación entre tratamientos con relación al consumo de alimento no tiene significancia.

A partir de los resultados obtenidos se acepta la hipótesis nula que indica “La utilización de dietas con diferentes niveles de levadura de cerveza (*Sacharomyces cerevisiae*), no tuvo ningún impacto frente a los parámetros del consumo de alimento”.

Al respecto, Arsienaga (2000) menciona que en una etapa de acabado de pollos parrilleros los niveles de consumo de alimento crecen dinámicamente y Zambrano (2009), complementa indicando que en una etapa de acabado de pollos parrilleros, muchos factores influyen en el consumo de alimento desde el manejo inicial hasta la suplementación de aminoácidos, ya que si se provee una dieta rica en aminoácidos a nivel óptimo, esto es reflejado en un apropiado consumo de alimento, una mejor ganancia de peso y una buena conversión.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Zusaño (2014), no existe diferencia significativa al nivel de significancia del 5%, el cual hace entender que los niveles de levadura no tienen efecto sobre la variable consumo de alimento; obteniendo un promedio de 4965.7 g a los 49 días de edad donde la palatabilidad fue aceptable independientemente de la cantidad de levadura de cerveza que se proporcionó en cada uno de los tratamientos.

Así mismo Gonzales (2016), en su estudio evaluó el efecto de probióticos adicionados en el alimento balanceado de pollos de engorde hasta los 42 días de producción, indicando que no detectó diferencias significativas al 5% entre las medias de los

tratamientos que empleó, el promedio del consumo de alimento total fue de 5035.78 gramos.

Morillas (2019) demuestra que con la utilización de diferentes niveles de levadura de cerveza para la etapa de engorde a los 45 días consumió 4888.6 g de alimento, indicando que no hubo significancia entre los tratamientos de investigación dicho esto se cree que no existe incidencia de estos probióticos en los parámetros de consumo de alimento en pollos parrilleros.

6.3 Ganancia de Peso

6.3.1 Etapa de inicio

La ganancia de peso en la etapa de inicio se sometió a ANVA (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de la varianza para la ganancia de peso en la etapa de inicio

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	52308.150	17436.05	50.96	5.29 – 3.24
Error	16	5474.40	342.15		
Total	19	57782.55			

Coefficiente de variación: 2.75 %
 NS: Altamente Significativo (**)

El análisis de varianza para la ganancia de peso en la etapa de inicio demuestra que existe una diferencia altamente significativa entre los diferentes niveles de *Saccharomyces cerevisiae* ya que el valor de FC=50.96 el cual se encuentra encima del FT, además el coeficiente de variación es de 2.75 % lo cual significa que tuvimos un excelente manejo de las unidades experimentales y por tal razón los datos son bastante confiables.

Por otra parte, el uso de este probiótico fue aceptado de buena manera en los pollos parrilleros y esta adaptación fue rápida debido a las condiciones favorables para su crecimiento, ya que en un estudio realizado por García y Carabaño (2009) revelan que en la etapa de inicio o joven, la síntesis de los aminoácidos son más precisas y de mejor provecho, también Flores (2004), indica que el consumo está ligado a la biodisponibilidad y homogeneidad de la dieta, además a la palatabilidad de la dietas, en especial al peso.

Con la prueba de medias de Duncan al 5%, para la ganancia de peso en pollos parrilleros se aprecia dos grupos donde T2, T3 y T1 es representado por la letra A el cual muestra el mayor promedio en ganancia de peso y luego tenemos al T0 sin dosis representado por la letra B con menor promedio.

Por otro lado, cabe destacar que la Levadura de cerveza probablemente tuvo sus efectos sobre la ganancia de peso en la etapa de inicio en los pollos parrilleros. Es posible que se deba a la rápida adaptación que tuvieron los pollos cuando llegaron a las condiciones favorables para su crecimiento y a las condiciones ambientales adecuadamente proporcionadas.

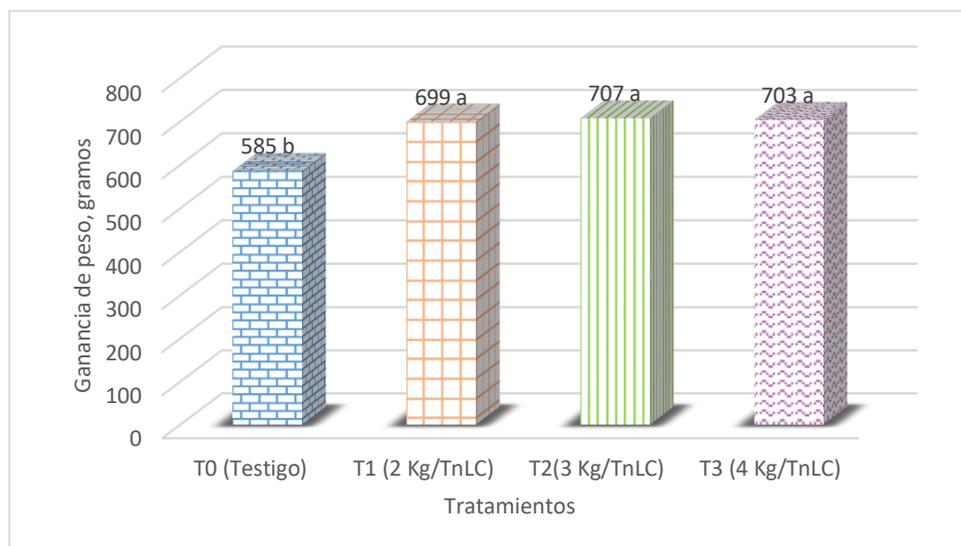


Gráfico 4. Comparación de promedios de la ganancia de peso en la etapa de inicio

Los datos obtenidos en base al peso vivo de los pollos se tienen al T2 con el mayor peso ganado con 707 g, seguido del T3 y T1, finalmente el T0 testigo con el menor peso 585 g en promedio (Grafico 4).

En relación con la investigación de la autora Zusaño (2014), demuestra una ganancia de peso con 364.8 g para la etapa de inicio, con la adición de *S. cerevisiae* en pollos de engorde. Arce (2013), evaluó el desarrollo de las vellosidades intestinales y parámetros productivos, a la adición en el alimento de pollos con paredes celulares de *S. cerevisiae* con una ganancia de peso 690 g a los 21 días. Morillas (2019), encontró ganancia de peso de 359.3 g, con la utilización de *S. cerevisiae* en el alimento balanceado para pollos parrilleros, en la etapa de inicio.

6.3.2 Etapa de crecimiento

El ANVA para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Análisis de la varianza para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	259352.55	86450.85	12.20	5.29 – 3.24
Error	16	113360.40	7085.02		
Total	19	372712.95			

Coefficiente de variación: 5.31 %

NS: Altamente Significativo (**)

El análisis de varianza para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento demuestra que existe una diferencia significativa con un valor de FC=12.20 el cual se encuentra encima del FT, además el coeficiente de variación es de 5.31 % lo que demuestra que existió un correcto manejo de las unidades experimentales.

Se muestra en la prueba Duncan a través de la tabla 7, corrobora que existe una diferencia no muy marcada entre los tratamientos donde el T2, T1 y T3 son estadísticamente iguales, pero el T0 sin dosis tiene el menor valor.

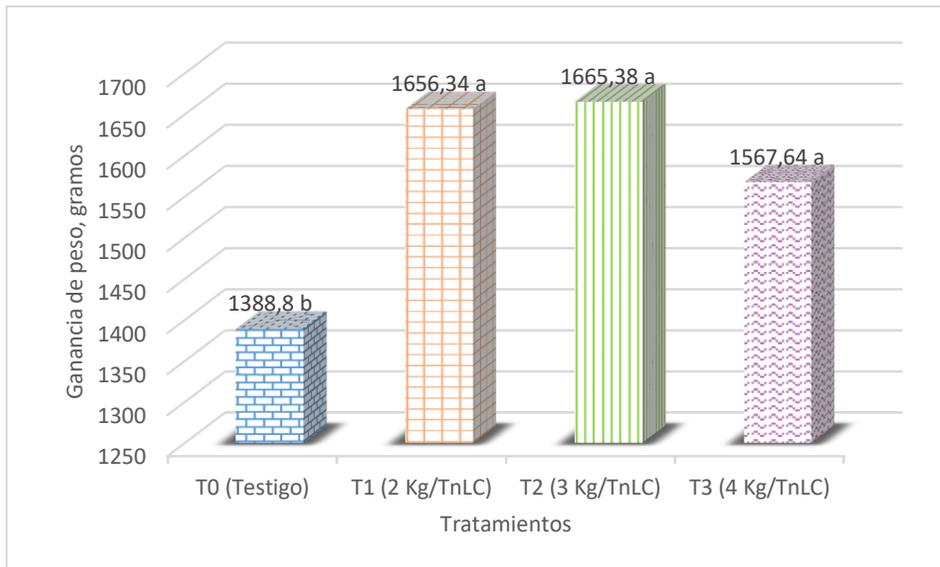


Gráfico 5. Comparación de promedios de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento

El gráfico 5 muestra el peso vivo de los pollos, se tiene el T2 con el mayor peso ganado con 1665.38 g, seguido del T1 y T3 con 1656.34 g y 1567.64 g respectivamente, finalmente el T0 (testigo) con el menor peso 1388.8 g en promedio (Gráfico 5).

En un estudio realizado por Zusaño (2014) menciona, la ganancia de peso se debe a un mayor aprovechamiento de nutrientes por los pollos parrilleros, ya que registran mejor salud, vigor y mayor aprovechamiento digestivo, con el incremento de la flora bacteriana en el tracto digestivo y una disminución de bacterias enteropatógenas.

Se comparó también con Agroservet S.R.L. (2017), que llegan a obtener resultados casi similares con un promedio de 1589 gr. de peso vivo del animal y estos resultados son referentes al ambiente en donde se realizó la presente investigación. Según Cobb-Vantress (2018), indica en el Cuadro de Objetivos de Rendimiento – Métrica (véase Anexo 10), que el pollo de engorde macho, entre los 22 a 34 días se obtiene un peso promedio acumulado de 2286 gr. pero estos datos son elevados en comparación con

nuestros resultados. El desempeño de los pollos de engorde varía de un país a otro. Las tasas de crecimiento que se muestran son las metas para lograr un desempeño con una buena relación de costo-beneficio (Cobb-Vantress, 2018).

Los autores Iglesias *et al.* (2019), realizaron pruebas de crecimiento con pollos de engorde donde evaluaron el desempeño de los animales comparándolos con diferentes niveles de probióticos, indica que el efecto de la utilización de probióticos es muy beneficioso para los pollos de engorde, ya que también es una alternativa viable como reemplazo a los antibióticos promotores de crecimientos (APC).

6.3.3 Etapa de engorde

La ganancia de peso de los pollos durante la etapa de engorde se sometió al análisis de varianza (Tabla 8).

Tabla 8. Análisis de la varianza para la ganancia de peso en la etapa de engorde

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	967692.55	322564.18	9.20	5.29 – 3.24
Error	16	560704.00	35044.00		
Total	19	1528396.55			

Coefficiente de variación: 5.16 %
 NS: Altamente Significativa (**)

El análisis de varianza para la ganancia de peso vivo en la etapa de engorde demuestra que existe una diferencia significativa con un valor de FC=9.20 el cual se encuentra encima de FT, además el coeficiente de variación es de 5.16 % lo que demuestra que existió un correcto manejo de las unidades experimentales.

Para la prueba Duncan que se muestra que el T2, T3 y T1 son estadísticamente iguales a diferencia del T0 (Testigo).

Es importante tener en cuenta, los rendimientos productivos de los pollos parrilleros dependen de las condiciones ambientales y de manejo, así como del suministro de los niveles nutricionales apropiados mediante una adecuada elección de materias primas (Aviagen Group, 2012).

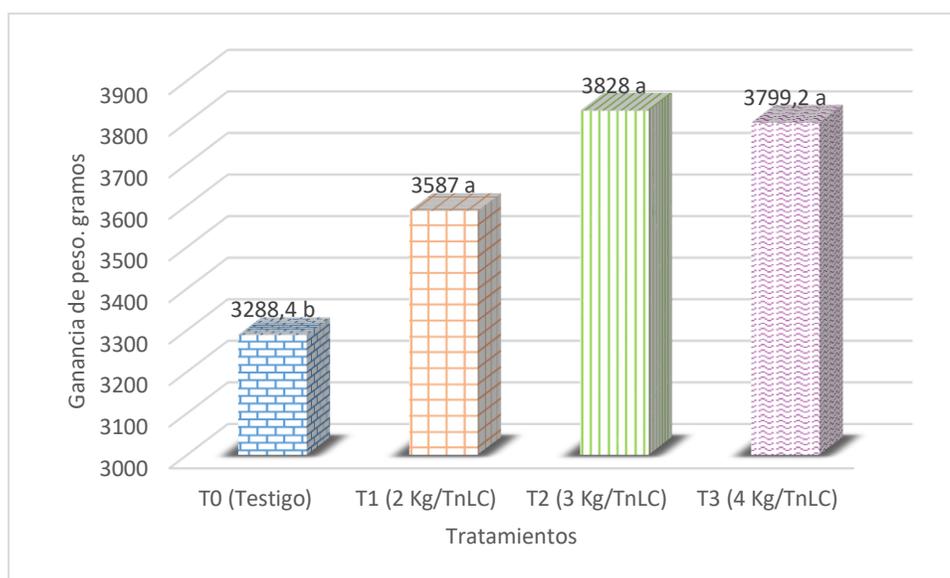


Gráfico 6. Comparación de promedios de la ganancia de peso en la etapa de engorde

El peso vivo de los pollos parrilleros se tiene al T2 con el mayor peso ganando con 3828 g, seguido del T3 y T1 con 3799.2 g y 3587 g respectivamente, finalmente el T0 con el menor peso con 3288.4 g en promedio (Gráfico 6).

A partir de los resultados obtenidos no se acepta la hipótesis nula que indica “La utilización de dietas con diferentes niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), no tuvo ningún impacto frente a los parámetros de ganancia de peso vivo”, más a un aceptamos la hipótesis alternativa que dice “La utilización de dietas con diferentes niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), mejoran los parámetros productivos de ganancia de peso vivo”.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Zusaño (2014), que alcanzó niveles significativos del 5% entre los tratamientos de estudio con el uso de diferentes niveles de Levadura de cerveza en pollos de engorde, mostrando un promedio de 2678.18 g de ganancia de peso a los 49 días de edad.

Pero en lo que no concuerda el estudio de la referida autora con la presente investigación es que menciona que usando 2.5 kg/t de levadura de cerveza logra mayor ganancia de peso vivo, y en este estudio el mejor peso se obtuvo con la aplicación de 3 kg/t en el alimento.

Otras investigaciones con el uso de probióticos en la alimentación de pollos parrilleros comparten una ganancia de peso total de 2225.65 g a los 42 días de edad. Gamboa (2014), encontró una ganancia de peso (338 g), en pollos de engorde (50 días) alimentados con probióticos frente al testigo. Indicando que con la adición de probióticos en la dieta de pollos se incrementa los valores en ganancia de peso.

6.4 Conversión Alimenticia

6.4.1 Etapa de inicio

La conversión alimenticia de los pollos durante la etapa de inicio se sometió al análisis de varianza (Tabla 9).

Tabla 9. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia en la etapa de inicio

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	0.23350	0.07783	22.24	5.29 – 3.24
Error	16	0.05600	0.00350		
Total	19	0.28950			

Conversión de variación: 3.8 %
NS: Altamente Significativa (**)

El análisis de varianza para conversión alimenticia en la etapa de inicio demuestra que existe una diferencia altamente significativa con un valor de $FC=22.24$ cual se encuentra por encima del FT, además que el coeficiente de variación es de 3.8 % lo que demuestra que existió un correcto manejo de las unidades experimentales.

Al tener un nivel de significancia mediante la prueba Duncan se tiene que el T0 es estadísticamente diferente de los T3, T2 y T1 que son estadísticamente similares (Tabla 9).

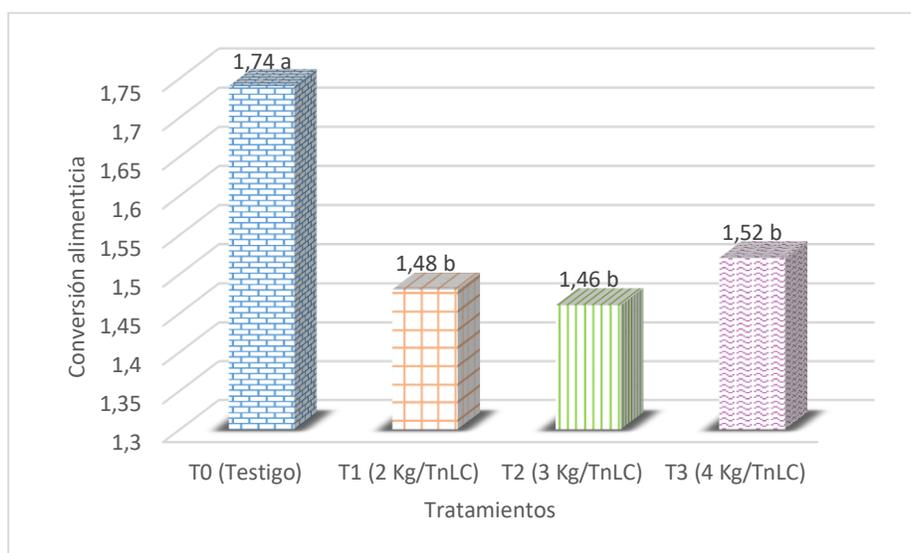


Gráfico 7. Comparación de promedios de la conversión alimenticia en la etapa de inicio

Con respecto a esto Barbado (2004), indica que en casos excepcionales se ha visto en una etapa joven los pollos tienden a aprovechar mejor alimento asimilado y esto puede deberse a factores inusuales como la temperatura, la humedad y la proporción de aditivos complementarios como aminoácidos y enzimas. Por otro lado, Zusaño (2014) menciona que el uso de *S. cerevisiae* coadyuva a un incremento de (8 – 10%) en la degradación de la fibra también realiza el uso más eficiente de nutrientes, incluyendo la energía, los minerales y aumento en la síntesis de proteínas microbiana y vitaminas en el ciego. Al respecto la misma autora halló una conversión alimenticia de 0.85 en la etapa de inicio con la adición de *S. cerevisiae*; en otro estudio Saavedra (2018) 1.18 a los 21 días con el uso de Microorganismos eficientes ME- activado en el

alimento y COBB – VANTRES (2018) muestra un desempeño de 1.21 de la línea Cobb – 500 a los 21 días.

6.4.2 Etapa de crecimiento

La conversión alimenticia de los pollos durante la etapa de crecimiento se sometió al análisis de varianza (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	0.36950	0.12316	12.63	5.29 – 3.24
Error	16	0.15600	0.00975		
Total	19	0.52550			

Coefficiente de variación: 5.86 %

NS: Altamente Significativa (**)

El análisis de varianza para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento demuestra que existe una diferencia significativa con un valor de FC=12.63 el cual se encuentra encima del FT, además el coeficiente de variación es de 5.86 % lo que demuestra que existió un correcto manejo de las unidades experimentales.

De acuerdo al análisis de prueba de rango múltiple de Duncan al 5 %, para la conversión alimenticia en etapa de crecimiento en pollos de la línea Cobb-500, se puede apreciar dos grupos; con 1.62 el tratamiento T3 con 1.62 el tratamiento T2 con 1.60, y el tratamiento T1 con 1.60 también, demostraron mejor conversión alimenticia y el tratamiento T0 (testigo) no tuvo buena conversión alimenticia con 1.92.

Suzaño (2014) el efecto esperado de uso más eficiente de nutrientes, incluyendo la energía, los minerales e incremento en la síntesis de proteínas microbiana y vitaminas en el ciego se manifiesta notablemente, y tiene efectos cuando se aplica la levadura de cerveza en pollos parrilleros.

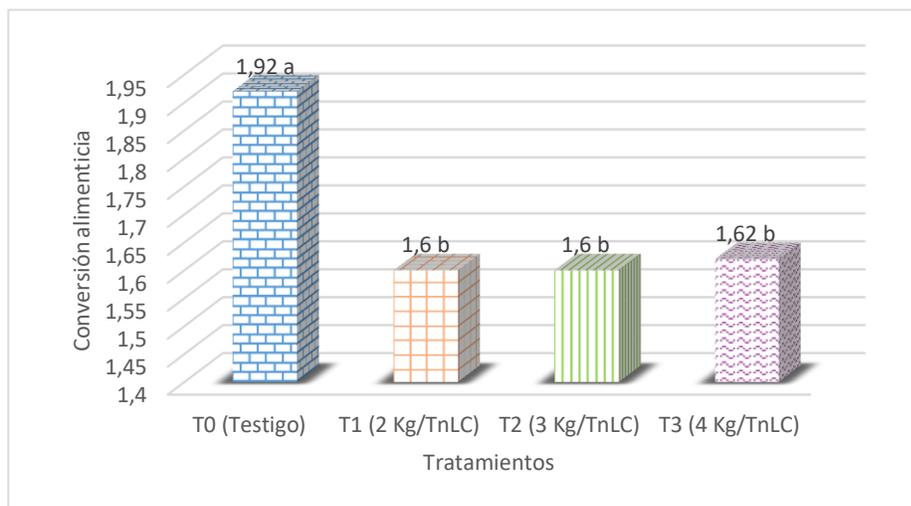


Gráfico 8. Comparación de promedios de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

Al tener un nivel de significancia mediante la prueba de Duncan se tiene que el T0 sin dosis es diferente estadísticamente de los T3, T2 y T1 siendo estos mismos que se usó *S. cereviceae* son iguales estadísticamente. Es así que Suzaño (2014) menciona que el efecto esperado del uso más eficiente de nutrientes, incluyendo la energía, los minerales e incremento en la síntesis de proteína microbiana y vitaminas en el ciego se manifiesta notablemente, y tiene efectos cuando se aplica la levadura de cerveza en los pollos.

En otro estudio Saavedra (2018) 1.31 a los 36 días con el uso de Microorganismos eficientes ME- activado en el alimento y COBB – VANTRES (2018) muestra un desempeño de 1.48 de la línea Cobb – 500 a los 35 días de edad.

6.4.3 Etapa de engorde

La conversión alimenticia de los pollos durante la etapa de engorde se sometió al análisis de varianza (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis de la varianza para la conversión alimenticia en la etapa de engorde

FV	GL	SC	CM	FC	FT (1%-5%)
Tratamientos	3	0.2455	0.0818	6.55	5.29 – 3.24
Error	16	0.2000	0.0125		
Total	19	0.4455			

Coeficiente de variación: 6.33 %
NS: Altamente Significativo (**)

El análisis de varianza para la conversión alimenticia en la etapa de engorde demuestra que existe una diferencia significativa con un valor de FC=6.55 el cual se encuentra encima del FT, además el coeficiente de variación es de 6.33 % lo que demuestra que existió un correcto manejo de las unidades experimentales.

Al tener un nivel de significancia mediante la prueba de Duncan se tiene que el T0 (testigo) se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos de estudio T1, T3 y T2 que son estadísticamente iguales.

En la prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia total, se reportó que los tratamientos T1 con 1.78, el tratamiento T3 con 1.68 y el T2 con 1.66 comparten un nivel de significancia semejante, finalmente el tratamiento T0 se diferencia de los demás tratamientos y por cuanto no tuvo una mejor conversión alimenticia.

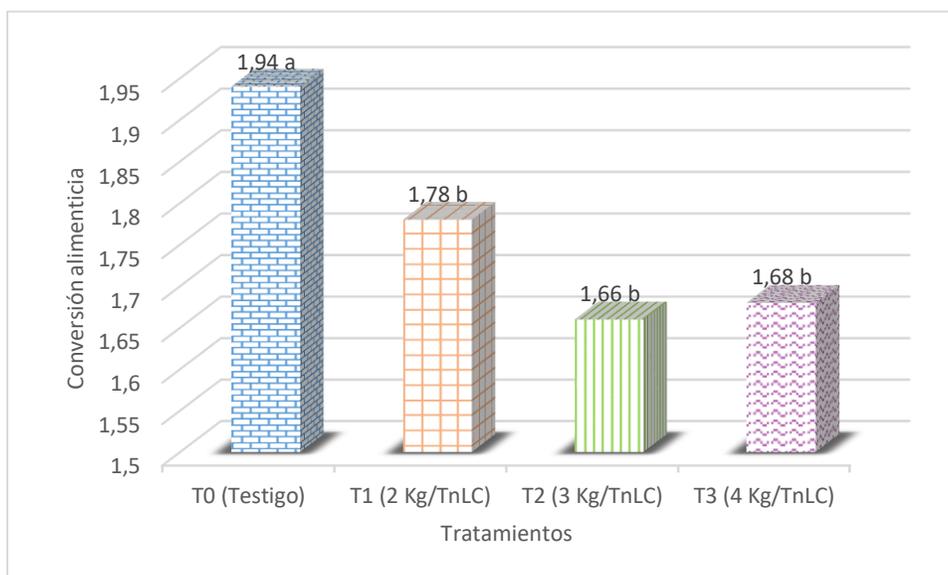


Gráfico 9. Comparación de promedios de la conversión alimenticia en la etapa de engorde

Para la presente investigación, en la etapa de engorde la conversión alimenticia tiene al T2 con mejor conversión 1.66, luego tenemos al T3 con 1.68 seguido del T1 con 1.78 y finalmente tenemos al T0 (Testigo) con 1.94 con la mayor conversión alimenticia (Gráfico 9). A partir de los resultados obtenidos no podemos aceptar la hipótesis nula que indica “La utilización de dietas con diferentes niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), no tuvo ningún impacto frente a los parámetros de conversión alimenticia”, más a un aceptamos la hipótesis alternativa que dice “La utilización de dietas con diferentes niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), mejoran los parámetros productivos de conversión alimenticia”.

Incapoma (2006) registro 1.84 en pollos parrilleros a los 52 días de edad, valor semejante a la presente investigación.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Zusaño (2014), indicando que existe diferencias significativas entre los tratamientos con el uso de diferentes niveles de levadura de cerveza en la dieta de los pollos mostrando 1.86, lo que significa que con 1.86 kg alimento se logra 1 kg de peso vivo en el pollo a los 49 días.

Sin embargo, en lo que no concuerda el estudio de la referida autora, menciona que su mejor conversión de alimento fue usando 3.5 kg/t de levadura de cerveza y en este estudio la mejor conversión alimenticia fue con el uso de 3 kg/t de *S. cereviceae*, por otro lado, las investigaciones se encuentran en diferentes altitudes sobre el nivel del mar. Además, la misma autora menciona que la incorporación del *S. cerevisiae* en cualquier dosis, provoca en estos un estímulo en su crecimiento, una mejor conversión de alimento ingerido y actúa en su organismo destruyendo patógenos y promoviendo la multiplicación de microorganismos sintetizadores de nutrientes.

Otras investigaciones Iglesias *et al* (2019) que la inclusión de BioPro-PA (probiótico), en reemplazo de un Antibiótico Promotor de Crecimiento (APC), a dosis de 500 g/t fue efectiva en la evaluación de la conversión alimenticia obteniendo un resultado de 1.661, utilizaron pollos de engorde de la línea Cobb-500 a los 42 días.

6.5 Porcentaje de mortandad

En la Tabla 12 se refleja los resultados que se tomaron en la investigación, se tomó el porcentaje de mortalidad semanal y la acumulada.

El incremento significativo, de la mortalidad se inició de forma elevada a partir de la cuarta semana (28 días de edad) en casi todos los tratamientos se tuvo el mismo efecto.

La causa del incremento en la mortalidad fue el acelerado crecimiento y la consecuencia de presencia de ascitis y muerte súbita, por lo que se registraron las mayores cantidades de bajas entre la 4ta y 6ta semana de vida de los pollos.

Tabla 12. Porcentaje de mortandad en todo el ciclo productivo de los cuatro tratamientos de investigación

TRATAMIENTOS	Porcentaje
T1 (Testigo)	1,85%
T2 (2 Kg/TnLC)	0,46%
T3 (3 Kg/TnLC)	0,93%
T4 (4 Kg/TnLC)	0,00%
Total	3,24%

La tasa de mortandad con la aplicación de probióticos en la ración de los pollos parrilleros en toda la etapa de estudio fue bastante baja. Se registra mayor porcentaje de mortalidad en las últimas semanas de vida para la mayoría de los tratamientos de estudio (Tabla 12). Durante las etapas de estudio del ciclo de producción de los pollos parrilleros fueron bastante bajos, que considero que fueron más por causas de manejo, por muerte súbita, registramos la mayor mortalidad en las últimas semanas para la mayoría de los tratamientos.

Tabla 13. Tasa de mortalidad en las etapas de estudio

Etapas de vida	ACUMULADO	PORCENTAJE
Etapa de inicio	4	1,85%
Etapa de crecimiento	1	0,46%
Etapa de engorde	2	0,93%
TOTAL		3.24%

Las causas de la muerte de los pollos parrilleros que se dio mayormente en las últimas semanas fueron por la presencia de ascitis (bolsa de agua), provocando la insuficiencia cardiaca al pollo, llegando a provocar la muerte (véase en anexos). Sin embargo, otros autores encontraron la disminución en el % de la mortandad cuando se utilizaron levadura al 1% en pollos parrilleros a los 49 días. A si mismo Morillas (2019) presento un 3% de mortandad final.

La mortalidad puede ser provocada por la velocidad del aire y radiación solar, porque afecta en mantenimiento de la homeotermia. El estrés calórico puede provocar de 5 – 20% de muerte (Oliveros, 2000) mencionado por (Rentería, 2007). Feuchter (2005) encontró que en determinados momentos de la vida del animal factores exógenos diversos (cambios de alimentación, infecciones y parasitismo, tratamientos con antibióticos, etc.) provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor grado. El primer síntoma de esta ruptura es la diarrea, expresión de la debilidad de las defensas intestinales que posibilita a los gérmenes patógenos implantarse, adherirse y proliferar en las células epiteliales del intestino.

6.6 Análisis económico

El análisis coste/beneficio mide la relación entre el coste por unidad producida de un bien o servicio y el beneficio obtenido por su venta (Vásquez, 2021).

La tabla 14 muestra el costo total de la investigación tomando los datos que se obtuvieron de la investigación de 216 pollos macho de esta forma poder mostrar la rentabilidad, se observa que el T3 con la inclusión de 3 Kg de *S. cerevisiae*/Ton 2293.6 Bs. requiere mayor costo.

Tabla 14. Costo total de la investigación

Presupuesto de un ciclo de producción en pollos de engorda (54 días)								
Materiales físicos	U. de Medida	Volumen	Costo Unitario	T0	T1	T2	T3	Costo Total
Bebederos tipo campana	pieza	4	95	95	95	95	95	380
Comedero para pollos	pieza	8	75	75	75	75	75	600
Campana criadora	pieza	1	600	150	150	150	150	600
Criadoras	pieza	1	400	100	100	100	100	400

Cortinas laterales	pieza	1	50	12,5	12,5	12,5	12,5	50
Gas	garrafa	4	35	35	35	35	35	140
Balanza eléctrica 7 kg	pieza	1	95	23.75	23.75	23.75	23.75	95
Termómetro	pieza	1	100	25	25	25	25	100
Cascarilla de arroz	qq	10	12	30,00	30,00	30,00	30,00	120
Instalación de luz eléctrica, agua y otros	lote	1	200	50	50	50	50	200
Mochila de desinfección	pieza	1	500	125	125	125	125	500
Herramientas	lote	1	100	25	25	25	25	100

Subtotal				746.25	746.25	746.25	746.25	
-----------------	--	--	--	---------------	---------------	---------------	---------------	--

Materiales

biológicos

Pollitos BB	cabeza	216	4,7	254	254	254	254	1015,2
-------------	---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------

Subtotal				254	254	254	254	
-----------------	--	--	--	------------	------------	------------	------------	--

Materiales

químicos

Alimento balanceado sin LC	Kg	343,5718	3	1030.7				1030,7
----------------------------	-----------	----------	---	--------	--	--	--	--------

Alimento balanceado más 2 Kg LC/Ton	Kg	343,7305	3,32		1141.2			1141,2
-------------------------------------	-----------	----------	------	--	--------	--	--	--------

Alimento balanceado más 3 Kg LC/Ton	Kg	344,3828	3,48			1198.5		1198,5
-------------------------------------	-----------	----------	------	--	--	--------	--	--------

Alimento balanceado	Kg	344,6572	3,72				1282.1	1282,1
---------------------	-----------	----------	------	--	--	--	--------	--------

más 4 Kg

LC/Ton

Vitaminas **sobre** 5 5 6,25 6,25 6,25 6,25 25,0

Desinfectante **litro** 1 20 5,00 5,00 5,00 5,00 20,0

Subtotal 1041.95 1152.45 1209.75 1293.35

TOTAL 2042.2 2152.7 2210 2293.6

EGRESOS

Tabla 14. Beneficio total de la investigación

Beneficio total de un ciclo de producción en pollos de engorda (54 días)										
Tra	Uní	Cant	Peso total/ Tra Kg	Peso vivo promedio gr	Peso canal promedio Kg	Kg /Bs	beneficio	costo	B/C	
T0	Pollo	50	164. 42	3288.40	2.795	17	2375.869	2042.2	1.16	
T1	Pollo	53	190. 11	3587.00	3.049	17	2747.089	2152.7	1.28	
T2	Pollo	52	199. 06	3828.00	3.254	17	2876.417	2210	1.30	
T3	Pollo	54	206. 24	3819.20	3.246	17	<u>2980.168</u>	2293.6	1.29	
TOTAL							10979.54	8698.5		

En la tabla 14 se observa que el T3 es el que tiene alto valor de beneficio total 2980.168 Bs. También se observa en la tabla que los valores de la relación beneficio costo el T2 presume que sería el mejor tratamiento para emplear en la producción y que el productor tenga un beneficio de 0.30 Bs. por cada un boliviano invertido.

García (2018) indica en su investigación que la avicultura en la modalidad de pollo de engorde debe contar con un manejo integral adecuado desde el momento que los animales ingresan a la granja hasta que son llevados a sacrificio para que la productividad del sistema sea la esperada; pero uno de los periodos más críticos del proceso que puede afectar negativamente la rentabilidad, efectividad y competitividad de toda la producción es el manejo del pollo las últimas 24 horas, donde se realiza el atrape y el ayuno. El rendimiento en canal eficiente es considerado mayor o igual al 83%, donde se evidencia en esta muestra que el mayor porcentaje de eficiencia lo tiene el macho más que las hembras, esto se debe a que las hembras tienen menores ganancias de peso y depositan más grasa que los machos para una misma edad, también se evidencio que a medida que aumenta la edad del pollo, aumenta la eficiencia del rendimiento de la canal al tiempo que disminuye la deficiencia de esta.

La primera propuesta sobre la producción de pollos libres de AGP vino de Suecia en 1986 (Cogliani *et al.*, 2011). Las reacciones iniciales a la propuesta se concentraron en la pérdida de eficiencia en la producción de pollos, donde el costo de producción aumentaría. Después de muchos años de investigación, estas suposiciones ya no son aceptadas en la industria. La preocupación social en Europa promovió el desarrollo de la investigación sobre aditivos no antibióticos (probióticos, prebióticos, aceites esenciales, ácidos orgánicos, antioxidantes, etc.) y un uso más eficiente de las enzimas, que preserva la salud intestinal, con mínima o ninguna reducción de producción de los pollos. Simultáneamente, asesores técnicos tienen reforzado la implementación de mejores prácticas de manejo, alimentación y cuidado con bioseguridad, o que hayan mejorado la prevención de infecciones y optimizando la eficiencia de producción.

7. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, con la inclusión del probiótico *S. cerevisiae* en las dietas para pollos parrilleros de la línea COBB-500, en el establecimiento Avícola El Campeón, se llega a las siguientes conclusiones:

La adición de *S. cerevisiae* en la dieta de los pollos parrilleros en la etapa de cría y acabado tuvo efecto en el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

El consumo de alimento fue similar en todos los tratamientos hasta la séptima semana de vida del pollo, pudiéndose notar 6382.40 g, 6377.20 g, 6362.40 g y 6356.40 g el promedio de alimento ofrecido de los tratamientos T3, T2, T0 y T1 respectivamente que en ellos el consumo fue casi homogéneo como se observa y que solo varió ligeramente. Todas estas diferencias en el consumo total de alimentos fueron estadísticamente no significativas con un valor de $FC=2.98$ el cual se encuentra por debajo de FT.

Con respecto a la ganancia de peso para la última etapa de engorde se encontraron diferencias estadísticas con un nivel de significancia de 3828 g, 3819.20 g, 3587.0 g y 3288.4 g el promedio de incremento de peso de los tratamientos T2, T3, T1 y T0 respectivamente demostraron que existe una diferencia significativa con un valor de $FC=9.20$ el cual se encuentra encima del FT. Se evidencia claramente que el T2 con la inclusión de 3 kg LC/Tn a lo largo de su desarrollo tiene la mayor superioridad en el incremento de peso, tanto en la etapa de inicio como en la de crecimiento y engorde.

La conversión alimenticia final, para el tratamiento T2 en promedio 1.66, tuvo mejor resultado en comparación del testigo con cero inclusión de *S. cerevisiae*, con un índice de conversión de 1.94, también se demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos de estudio con un valor de $FC=6.55$ que se encuentra encima del valor FT, con respecto a los demás tratamientos lo cual indica que el uso de probióticos en la dieta de los pollos parrilleros a un nivel de 3 kg/Tn de *S. cerevisiae* resulta

beneficioso porque se hace más eficiente el aprovechamiento del alimento suministrado. Durante todo el ciclo de desarrollo productivo observamos que el T2 es el que tiene mejores resultados.

El mejor beneficio económico, en función al consumo de alimento con *S. cerevisiae* fue el tratamiento T2 con 1.30 indicando que por cada dos unidades de inversión se genera 0.30 unidades monetarias, mientras que el tratamiento T0 con cero inclusiones nos muestra el valor más bajo de 1.16 lo que nos indica que por cada unidad de inversión o gasto de operación se genera 0.16 unidades monetarias.

La mortalidad para todas las etapas de producción fue de 3.24% del total de las aves, en esta variable decimos que las muertes que se presentó en la investigación fueron más por presencia de ascitis y muerte súbita. También podemos decir que se obtiene este resultado a que el ave contaba con buenas condiciones ambientales, bienestar animal, sanidad y sobre todo buen manejo en campo.

8. RECOMENDACIONES

Los datos que se obtuvieron en el presente estudio de investigación se recomiendan que:

Se recomienda que se realice mas investigaciones con diferente niveles y diferentes tipos de probióticos ya que podemos encontrar muchas opciones en el mercado para su uso.

El uso de probióticos tenga pruebas de laboratorio y de campo, juntamente a esto deben ser sustentados con evidencia científica. Deben tener una tasa de crecimiento y resistencia que le permita competir con patógenos intestinales y que deba resistir las secreciones gástricas y biliares.

Se ha demostrado que la utilización de probióticos puede ser una herramienta más para adopción y se recomienda que conjunto de esta herramienta el uso de buen manejo de las granjas, uso de enzimas y prebióticos.

Es recomendable también realizar en futuras investigaciones parámetros como la necropsia. Evaluaciones que se deben transformar en números que puedan ser evaluados con otros parámetros, como la ganancia de peso, consumo de alimento entre otros datos de producción y seguido de una necroscopia en laboratorio para la identificación de tejidos normales o anormales por el uso de la levadura de cerveza.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Agroservet S.R.L. (2017). Recuperado de <https://www.agroservet.com/projects-archive/organizing-projects-2/>
- Alcazar, J. (2002). *Ecuaciones Simultaneas y Programación Lineal como Instrumentos para la Formulación de Raciones*. (1ra ed). La Paz: Ed. La Palabra Editores.
- Antezana, F. (2010). Guía de Avicultura Universidad Mayor de San Andrés: pollos parrilleros. (Facultad de Agronomía, La Paz, Bolivia)
- Asociación de Veterinarios Especialistas Avícolas [AMEVEA] (2018). *Medidas nutricionales para mejorar la digestibilidad y la salud intestinal y reducir la emisión de olores en granjas avícola*. XI Seminario Internacional en Ciencias Avícolas, Santa Cruz de la Sierra.
- Apata, D. F. (2009). *Resistencia a antibióticos en aves de corral*. Recuperado de <https://scialert.net/abstract/?doi=ijps.2009.404.408>
- Arce, J. (2013). *Uso de saccharomyces cereviseae en el pollo de engorda*. Sitio Avícola. Recuperado de www.elsitioavicola.com/articles/2399/uso-de-saccharomyces-cereviseae-en-el-pollo-de-engorda/
- Bailey, A. (2013). Salud Intestinal en Aves Domésticas. Recuperado de <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2015/8/018-022-Patologia-Salud-intestinal-aves-domesticas-SA201508.pdf>
- Bischoff, S.C. (2011). Salud intestinal: ¿un nuevo objetivo en medicina? Recuperado de <https://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7015-9-24>
- Cabrera, A. y Franchesca, M. (2015). *Efecto de la levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) en parámetros productivos en pollos parrilleros de la línea Cobb 500 Huánuco*. (Tesis de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNI>
- Camacho, A., Giles, M., Ortegón, L., Palao, M., Serrano, B., Velázquez, O. (2009). *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. Recuperado de

<https://docplayer.es/66963795-Tecnicas-para-el-analisis-microbiologico-de-alimentos-segunda-edicion.html>

Cátedra Avícola. (23 de junio de 2020). Probióticos: La alternativa de Porfenc con BioPro PA. Recuperado de [0869https://www.catedraavicola.com.ar/probioticos-la-alternativa-de-porfenc-con-biopro-pa/](https://www.catedraavicola.com.ar/probioticos-la-alternativa-de-porfenc-con-biopro-pa/)

Cobb-Vantress. (agosto de 2018). Broiler Performance & Nutrition Supplement. Recuperado de <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/product-guides/bdc20a5443/70dec630-0abf-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf>

Cogliani, C., Goossens, H. y Greko, C. (2011). Restricting antimicrobial use in food animals: Lessons from Europe. Recuperado de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-79959949623&origin=inward&txGid=39d365af76b805241343bb44931ac940>

Frizzo, L. S., Zbrun, M. V., Soto, L. P., Signorini, M. L. (2011). *Efectos de probióticos sobre el rendimiento del crecimiento de terneros jóvenes: un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840111002860>

Gabriel, I., Lessire, M., Mallet, S., Guillot, J.F. (2006). Microflora del tracto digestivo: factores críticos y consecuencias para las aves de corral. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1017/S0043933906001115>

Galarza, H. O. (2009). *Evaluación de las condiciones de la fermentación alcohólica utilizando Saccharomyces cerevisiae y jugo de caña de azúcar como sustrato para obtener etanol*. (Proyecto de Licenciatura, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/990/T-ESPE-026782.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gallina Castellana Negra. (s.f.). Sistema digestivo gallina. [Entrada de blog]. Recuperado el 20 de marzo de 2021 de <https://www.tri.tro.com/anatomia-de-la-gallina/sistema-digestivo-gallina/>

- Gong, J., Yu, H., Liu, T., Gill, J. J., Chambers, J. R., Wheatcroft, R., Savor, P. M. (2008). Efectos de la bacitracina de Zinc, la edad de las aves y el acceso al microbiota bacteriana en el íleon y ciego de pollos de engorde. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18201175/>
- Hablemos de Aves. (s.f.). Aprende todo lo referente sobre el Sistema Digestivo de las Aves. Recuperado el 16 de marzo de 2021 de <https://hablemosdeaves.com/sistema-digestivo-de-las-aves/>
- Herrera, R. (29 de agosto de 2016). Aparato Digestivo en Aves Domésticas. Recuperado el 20 de marzo de 2021 de <https://www.es.slideshare.net/mobile/REBECAHERRERA4/aparato-digestivo-en-aves-domesticas>
- Honorable Alcaldía Municipal de Luribay. (Agosto de 1999). Plan de Desarrollo Municipal. Recuperado de http://vpc.planificacion.gob.bo/uploads/PDM_S/02_LA%20PAZ/020901%20-%20Luribay.pdf
- Ibáñez, V. (2000). *Aplicaciones Estadísticas en Ganadería*. (Universidad Nacional del Altiplano, Perú)
- Iglesias, B. F., Azcona, J. O., Charriere, M. V., Cabrera, A. M., Zampile, T. (2019). Efecto del uso de un probiótico como alternativa a los antibióticos: promotores de crecimiento en la producción de pollos parrilleros. Recuperado de <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/6256>
- Jaime, A. (16 de marzo de 2010). *Sistema gastrointestinal en aves y tránsito de la digesta en pollos de engorde por medio de un pequeño ensayo*. Recuperado el 16 de marzo de 2021 de Educación, salud y medicina, tecnología: <https://es.slideshare.net/mobile/ALEJANDRAJAIME/sistema-gastrointestinal-en-aves-y-transito-de-la-digesta-en-pollos-de-engorde>
- Jervis, T. M. (18 de diciembre de 2020). *Sistema digestivo de las aves: partes y funciones*. Recuperado el 16 de marzo de 2021 de [lifeder.com: https://www.lifeder.com/sistemadigestivo-aves/](https://www.lifeder.com/sistemadigestivo-aves/)

- JF, M. (29 de marzo de 2017). Sistema digestivo de las aves, características, órganos y glándulas. Recuperado el 16 de marzo de 2021 de <https://aves.paradai-sphynx.com/temas/sistema-digestivo-de-las-aves.htm>
- Kogút, M. H. (2019). The effect of microbiome modulation on the intestinal health of poultry. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840118302001?via%3Dihub>
- Kurzak, P., Ehrmann, M. A., Vogel, R. (1988). Diversidad de bacterias del ácido láctico asociado con patos. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0723202098800714?via%3Dihub>
- Lácides, S. (s.f.). Integridad Intestinal. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/461805136/integridad-intestinal>
- Lan, Y., Verstege, M. W. A., Tamminga, S., Williams, B. A. (2005). *El papel de la comunidad microbiana intestinal comensal en pollos de engorde*. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1079/WPS200445>
- Lilly, D. N, y Stillwell, R. H. (1965). Probióticos: factores promotores del crecimiento producidos por microorganismos. Recuperado de <https://science.sciencemag.org/content/147/3659/747>
- Linares, M. J., Miazzi, R. D., Nilson, A. J., Peralta, M. F. (2010). Efecto de la Levadura de Cerveza (*S. cerevisiae*) Asociada con Vitamina E sobre las Variables Productivas y la Calidad de la canal de Pollos Parrilleros. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/102-levadura.pdf
- Lorendo, A. (2012). *Alimentos funcionales: obtención de un producto probiótico para aves a partir de suero de quesería fermento de microorganismos de kéfir*. (Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Argentina). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/2776>

- Lu, G., Idris, U., Harmon, B., Hofacre, C., Maurer, J. J., Lee, M. D. (2003). Diversidad y sucesión de la comunidad bacteriana intestinal del pollo de engorde en maduración. Recuperado de <https://aem.asm.org/content/69/11/6816>
- Manzano, S. L. (s.f.). Sistema digestivo de los animales domésticos: Anatomía y Fisiología digestiva de las aves. Recuperado el 24 de marzo de 2021, de <http://www.veterinarioalternativo.com/index.php/articulos/disciplinas/nutricion/item/75-sistema-digestivo-de-los-animales-domesticos-anatomia-y-fisiologia-digestiva-de-las-aves>.
- Martins, P. (2020). Producción Animal con la Restricción Creciente de Utilización de los Antimicrobianos. Recuperado de <http://www.pronavicola.com/contenido/webinar/producciocreciente.pdf>
- Montagne, L., Pluske, J. R., y Hampson, D. J. (2003). A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840103001639?via%3Dihub>
- Municipios de Bolivia. (2020). Luribay. Recuperado de <https://www.municipio.com.bo/municipio-luribay.html>
- NutriNews. (3 de junio de 2020). Probióticos en pollos: una estrategia para las producciones intensivas. Recuperado el 12 de marzo de 2021 de <https://nutricionamial.info/probioticos-en-pollos-una-estrategia-para-las-producciones-intensivas/>
- Oakley, B. B., Lillehoj, H. S., Kogut, M. H., Kim, W. K., Maurer, J. J., Pedroso, A., Lee, M. D., Collett, S. R., Johnson, T. J., Cox, N. A. (2014). The chicken gastrointestinal microbiome. Recuperado de <https://academic.oup.com/femsle/article/360/2/100/2908247>
- Patterson, J. A. y Burkholder, K. M. (2003). Application of prebiotics and pro-biotics in poultry production. *Poult Sci.* Recuperado de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119449973?via%3Dihub>

Qin, J., Li, R., Raes, J., et al. (2010). Un catálogo de genes microbianos del intestino humano establecido por secuenciación metagenómica. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/nature08821>

REDVET. (2008). Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne - Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in feed broiler. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617098004.pdf>

Roldan, L. P. (2010). *Evaluación de uso de los aceites esenciales como alternativa al uso de los antibióticos como promotores de crecimiento en pollos de engorde*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá). Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/6757>

Roto, S. M., Rubinelli, P. M., y Ricke, S. C. (2015). An Introduction to the avian gut microbiota and the effects of yeast-based prebiotic-type compounds as potential feed additives. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2015.00028/full>

Sen, S., Ingale, S. L., Kim, Y. W., Kim, J. S., Kim, K. H., Lohakare, J. D., Kim, E. K., Kim, H. S., Kwon, I. K., Chae, B. J. (2011). Effect of supplementation of *Bacillus subtilis* LS 1-2 to broiler diets on growth performance, nutrient retention, caecal microbiology and small intestinal morphology. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528811002128?via%3Dihub>

Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria [SENASAG]. (2016). *Programa Nacional de Sanidad Avícola*. Recuperado de <https://www.senasag.gob.bo/vigilanciayprogramas/programassanitarios/prones>
a

Sistema de Información Municipal Regionalizada del departamento de la Paz [SEDALP]. (2020). Municipio de Luribay. Recuperado de <http://autonomias.gobernacionlapaz.com/sim/municipio/ficha/luribay.pdf>

- SollaNotas. (2013). *Integridad intestinal oro puro en la productividad avícola*. Recuperado el 12 de enero de 2021 de olla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/INTEGRIDAD%20INTEGRIDAD%20SOLLANOTAS.pdf
- Tantara, A. y Dante, L. (2017). *Uso de levadura de cervecería (Saccharomyces cerevisiae) para disminuir costos de producción de pollos parrilleros en Ucayali*. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Ucayali, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/39>
- Van der Wielen, P. W. J. J., Keuzenkamp, D. A., Lipman, L. J. A, van Knapen, F., Biesterveld, S. (2002). Variación espacial y temporal de la comunidad bacteriana intestinal en pollos de engorde criados comercialmente durante el crecimiento. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12219265/>
- Veterquímica, 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. G. (2005). *Prueba Comparativa de Rendimiento entre la línea Cobb frente a Híbridos Ross-Cobb en Pollos Parrilleros*. (Tesis de Grado para optar el Título de Ing. Agrónomo, UMSA, La Paz). Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12348/T-965.pdf?sequence=1>

ANEXOS

ANEXO 1. Actividades de preparación del galpón.



- Barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa.
- Lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo.
- Desinfección química con formol 37, 50 ml/litro de agua, por aspersion.
- Fumigación de los pisos, techos y paredes con un insecticida.

ANEXO 2. Distribución de los pollitos por tratamientos.



Exploración sobre el comportamiento de los pollitos.

ANEXO 3. Pesaje de los pollitos, 2da semana.



ANEXO 4. Pesaje de alimento para cada uno de los diferentes tratamientos.



ANEXO 5. Etapa de Inicio - Consumo de alimento tipo 1 (iniciador)



ANEXO 6. Etapa de Crecimiento y control de la temperatura y la humedad del ambiente en el que se encuentran los pollos



ANEXO 7. Pesaje de los pollitos, 5ta semana.



ANEXO 8. Presencia de ascitis.



Síndrome de hipertensión pulmonar

**ANEXO 9. Etapa de Engorde (finalización) - Consumo de agua –
Captura de los pollos para luego realizar el proceso de la venta.**



ANEXO 10. Formulación de las dietas para cada tratamiento con *Saccharomyces cerevisiae*, compuesto únicamente por células vivas.



ANEXO 11. Cuadro de Objetivos de Rendimiento – Métrica

Performance Objectives - Metric

MALES						
Age days	Weight for Age (g)	Daily Gain (g)	Average Daily Gain (g)	Cumulative Feed Conversion	Daily Feed Consumption (g)	Cumulative Feed Consumption (g)
0	42					
1	63					
2	74					
3	90					
4	110					
5	135					
6	164					
7	194	30	28	0.75		146
8	230	36	29	0.79	37	183
9	271	41	30	0.83	43	226
10	316	45	32	0.87	50	276
11	365	49	33	0.91	57	333
12	418	53	35	0.95	64	397
13	474	56	36	0.99	74	471
14	534	60	38	1.02	76	547
15	597	63	40	1.05	80	627
16	664	67	41	1.08	87	714
17	733	70	43	1.10	93	807
18	806	73	45	1.13	107	914
19	882	76	46	1.16	112	1027
20	960	79	48	1.19	116	1143
21	1042	81	50	1.21	120	1263
22	1125	84	51	1.23	125	1388
23	1212	86	53	1.25	131	1519
24	1300	89	54	1.27	138	1657
25	1391	91	56	1.29	143	1800
26	1484	93	57	1.32	151	1951
27	1579	95	58	1.34	158	2109
28	1675	97	60	1.36	164	2273
29	1774	98	61	1.38	169	2441
30	1874	100	62	1.40	173	2615
31	1975	101	64	1.41	177	2792
32	2078	103	65	1.43	181	2973
33	2182	104	66	1.45	185	3159
34	2286	105	67	1.46	189	3348
35	2392	106	68	1.48	192	3540
36	2499	107	69	1.49	195	3735
37	2606	107	70	1.51	200	3935
38	2714	108	71	1.53	204	4139
39	2822	108	72	1.54	208	4347
40	2930	108	73	1.56	212	4559
41	3038	108	74	1.57	218	4776
42	3147	108	75	1.59	223	4999
43	3255	108	76	1.61	229	5228
44	3363	108	76	1.62	234	5461
45	3470	107	77	1.64	239	5701
46	3577	107	78	1.66	243	5944
47	3682	106	78	1.68	247	6191
48	3787	105	79	1.70	251	6443
49	3891	104	79	1.72	256	6699
50	3994	103	80	1.74	259	6958
51	4095	101	80	1.76	262	7220
52	4195	100	81	1.78	265	7485
53	4293	98	81	1.81	269	7754
54	4389	96	81	1.83	270	8024
55	4484	94	82	1.85	271	8295
56	4576	92	82	1.87	270	8565
57	4666	90	82	1.89	268	8833
58	4753	87	82	1.91	266	9099
59	4838	85	82	1.94	264	9363
60	4920	82	82	1.96	260	9623
61	4999	79	82	1.98	257	9880
62	5075	76	82	2.00	254	10134
63	5148	73	82	2.02	249	10383

ANEXO 12. Compuesto que se utilizó en la investigación.

USO EXCLUSIVO EN ALIMENTACIÓN ANIMAL

Compuesto únicamente por células vivas de *Saccharomyces cerevisiae* (100%)

NIVEL ESCARADERO
Saccharomyces cerevisiae 1.0 X 10¹⁰ UFC/g

Análisis Químico

PROTEÍNA (Min.)	40%
GRASA (Min.)	3%
ELN (Min.)	44%
CENIZAS (Máx.)	6.5%
FIBRA (Máx.)	0.5%
HUMEDAD (Máx.)	5%

INDICACIONES PARA SU CONSERVACIÓN Y USO:
 Conservar en lugar fresco y seco, lejos del alcance de los niños y de los animales. Una vez abierto el envase original, cerrar la abertura haciendo pliegues para evitar la entrada de cuerpos extraños y humedad.
 Para su uso, el **PROCREATIN-7** puede ser incorporado en alimentos balanceados, concentrados, suplementos minerales, raciones a campo u ofrecido directamente a los animales, ya sea en polvo o disuelto en agua fría o leche. Para un consumo inmediato **PROCREATIN-7** se disuelve en agua fría, leche, jugos, etc. formando una suspensión.
 Utilizable en todas las especies animales.
PROCREATIN-7 por tratarse de células vivas, es termolábil, por lo tanto NO debe utilizarse a temperaturas superiores a 70°C.

DOSIFICACIONES:
 Los niveles de aplicación promedio por especie, actividad o etapa de vida de los animales son las de la tabla impresa:

DOSIFICACIONES DE PROCREATIN-7

Rumiantes (g/c/d)	
Yaca Lactancia:	3,0 - 10,0
Bovinos Engorde:	1,0 - 7,0
Bovinos Recría:	0,5 - 4,0
Cordeños y Cabritos Engorde:	0,5 - 3,0
Ovejas y Cabras Lactancia:	0,5 - 4,0
Carnelidos:	1,0 - 4,0

Cerdos (Kg/Ton Alimento)	
Cerdos Gestación:	0,5 - 1,5
Cerdos Lactancia:	0,5 - 1,5
Iniciadores Lechones:	0,5 - 2,0
Cerdo Inicial:	0,5 - 1,0
Cerdo Desarrollo:	0,5 - 1,0
Cerdo Terminación:	0,15 - 0,5

Aves (Kg/Ton Alimento)	
Iniciador:	0,5 - 1,0
Recría:	0,5 - 1,0
Postura:	0,25 - 1,0
Engorde:	0,5 - 1,0
Reproductora:	0,5 - 1,0
Pájaros ornamentales:	0,5 - 1,0

Otras especies	
Caballos y otros Solípedos:	1,0 - 20 g/c/día
Conejos y otros Roedores:	0,5 - 2,0 Kg/Ton de Alimentos
Perros y Gatos:	0,5 - 2,0 g/c/día (según tamaño)
ó	1,0 - 2,0 Kg/Ton Alimento
Abejas	1Kg/100Kg Alimento



LESAFFRE

ARGENTINA

Elaborado por: LESAFFRE Argentine (Sof Argentine S.A.)
 PARRISCHAS 6640 (1763) Worry del Rio,
 Pcia. de Buenos Aires - Argentina - Tel: 011303-490081
 lesaffre@phila.lesaffre.com

MASTILIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO ELABORADOR N° 25321/MS
 PRODUCTO MDCRIFITO EN SENASA N° 01-189/16

FECHA DE VENCIMIENTO:
 1 año en envase cerrado, a partir de la fecha de elaboración.
 Mes, año, N° de Lote, ver impreso en la caja

Importado por:

EN BOLIVIA: AGROVET ORIENTAL
 CALLE 10 De Agosto N° 3
 Zona Los Pozos, Santa Cruz - Bolivia.
 RUT: 26205700121 CR-PLV Mo. 001336/09
 Tec. Responsable: Mario Ivan Silva Ruiz

EN BRASIL: LESAFFRE DO BRASIL
 Rua Afonso, 133 sala 05,
 Parque Industrial Anhangaba, Osasco, SP Brasil
 SP 12.774
 www.lesaffre.com.br/www.phila-lesaffre.com

EN PARAGUAY: AGROVET S.A.
 Av. Encarnación 1.197 y 33 Oriental - PO - Asunción - Paraguay
 Tel: +595 21 350730/1 - +595 21 221 940/1
 Mail: agroveta@agrovet.com.py
 RUC N° 80031801-91 SENACSA N° 9132
 Director Técnico: Hyselmarino Ort. Isabel Sanchez Seta
 REG. MAG. N° 634

EN URUGUAY: INSEER S.A.
 Avenida MacPherson 1770, Montevideo, Uruguay
 Tel/Fax: 2208 24 33
 RUT N° 215 132 BEO 0131 M.C.A.P. N° 13370
 Tit. Responsable: Dr. Eduardo Seta
 Email: seta@inseer.com.uy

EN PERU: BAYTILAMA NUTRICION S.A.C.
 Calle Cañahu N° 216, Pq. Internacional de Industria y Comercio
 Callao - Lima - Perú
 Tel: (511) 41-0608 - Cel: (511) 90077743
 Mail: info@baytilama.com
 Web: www.baytilama.com
 RUC N° 20180132119
 Registro SENASA N°_A.06.07.20140

INDUSTRIA ARGENTINA