

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTÉCNIA**

**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LEVADURA DE**  
**CERVEZA ARTESANAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO**  
**PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGORDE”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**ALEXIS BOLÍVAR RENDÓN ORTIZ**

**ING. MG. VERÓNICA ELIZABETH RIVERA GUERRA**

**AMBATO - ECUADOR**

**2016**

## **DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD**

“El suscrito Alexis Bolívar Rendón Ortiz, portador de cédula de identidad número: 18042120213, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGORDE” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”

---

ALEXIS RENDÓN

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGORDE”, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario y Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

---

Alexis Rendón  
C.I. 18042120213

**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LEVADURA DE CERVEZA  
ARTESANAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN  
POLLOS DE ENGORDE”**

---

Ing. Mg. Verónica Rivera

**TUTORA**

---

Méd. Mg. Camila Cuadrado

**ASESORA DE BIOMETRÍA**

**APROBADO POR:**

---

Ing. Mg. Giovanni Velástegui

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**FECHA**

---

Ing. Mg. Ricardo Guerrero

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**FECHA**

---

Dr. Mg. Pedro Díaz

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**FECHA**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato, por brindarme los conocimientos obtenidos en el transcurso de mi formación profesional.

Amplio agradecimiento a la Ing. Mg. Verónica Rivera, Directora de Tesis, que sin escatimar ningún esfuerzo, brindó su guía, conocimientos y tiempo para la culminación del presente trabajo de investigación; de igual manera a la Méd. Mg. Camila Cuadrado, Asesora del presente trabajo de investigación y de manera especial al Dr. Mg. Gerardo Kelly, Asesor de Redacción Técnica por su inagotable paciencia.

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.

## **DEDICATORIA**

A mis hijas por ser el motivo de todos mis logros académicos y personales.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD .....	ii
DERECHO DE AUTOR.....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
SUMMARY .....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II .....	3
REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL .....	5
2.2.1. Generalidades de los pollos de engorde .....	5
2.2.2. Pollos de engorde línea Cobb 500.....	6
2.2.3. Manejo del pollo de engorde.....	6
2.2.4. Nutrición .....	11
2.2.5. Ambiente óptimo.....	14
2.2.6. Consumo de alimento en pollos de engorde .....	15
2.2.7. Probióticos.....	15
2.2.8. Microbiológica del aparato digestivo de las aves .....	17
2.2.9. Levadura de cerveza artesanal ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ).....	17

2.2.10. Pared celular de la levadura de cerveza .....	19
2.2.11. Índices productivos .....	20
CAPÍTULO III.....	22
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	22
3.2. OBJETIVOS .....	22
3.2.1. Objetivo general .....	22
3.2.2. Objetivos específicos.....	22
CAPÍTULO IV.....	23
MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	23
4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....	23
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES.....	24
4.3.1. Material experimental .....	24
4.3.2. Instalaciones, equipos y herramientas.....	24
4.3.3. Insumos .....	25
4.3.4. Materiales varios .....	25
4.4. FACTORES EN ESTUDIO .....	25
4.5. TRATAMIENTOS.....	26
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	26
4.6.1. Características del ensayo .....	26
4.6.2. Esquema de la disposición del ensayo .....	27
4.7. VARIABLES RESPUESTAS.....	28
4.7.1. Ganancia de peso, g.....	28
4.7.2. Consumo de alimento, g.....	28
4.7.3. Conversión alimenticia.....	28
4.7.4. Mortalidad, %.....	28
4.7.5. Índice de eficiencia europea.....	29



4.8.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	29
4.9.	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	29
4.9.1.	Acondicionamiento del galpón .....	29
4.9.2.	Colocación de la cama .....	29
4.9.3.	Alojamiento de los pollos de engorde .....	29
4.9.4.	Ubicación de los comederos y bebederos .....	30
4.9.5.	Manejo de la temperatura.....	30
4.9.6.	Administración del balanceado .....	30
4.9.7.	Manejo sanitario.....	31
4.9.8.	Acondicionamiento de los cubículos .....	31
4.9.9.	Rotulación de los cubículos .....	31
4.9.10.	Distribución de los pollos de engorde en los cubículos .....	31
4.9.11.	Levadura de cerveza artesanal (LCA).....	31
4.9.12.	Análisis bromatológico de la levadura de cerveza artesanal.....	32
	CAPÍTULO V .....	33
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5.1.	RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN .....	33
5.1.1.	Consumo de alimento, g.....	35
5.1.2.	Ganancia en peso, g.....	35
5.1.3.	Conversión alimenticia.....	36
5.1.4.	Índice de eficiencia europea (IEE).....	37
5.1.5.	Mortalidad, %.....	38
5.1.6.	Consumo de agua y levadura de cerveza artesanal en sus diferentes dosis ....	38
5.2.	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	39
5.3.	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	41
	CAPÍTULO VI.....	42
	CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS .....	42

6.1. CONCLUSIONES .....	42
6.3. BIBLIOGRAFÍA.....	43
CAPÍTULO VII .....	61
PROPUESTA.....	61
7.1. DATOS INFORMATIVOS .....	61
7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	61
7.3. JUSTIFICACIÓN .....	61
7.4. OBJETIVO.....	62
7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	62
7.6. FUNDAMENTACIÓN.....	62
7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO .....	63
7.7.1. Acondicionamiento del galpón .....	63
7.7.2. Colocación de la cama .....	63
7.7.3. Alojamiento de los pollos de engorde.....	63
7.7.4. Ubicación de los comederos y bebederos .....	63
7.7.5. Manejo de la temperatura.....	64
7.7.6. Administración del balanceado .....	64
7.7.7. Manejo sanitario.....	64
7.7.8. Acondicionamiento de los cubículos .....	65
7.7.9. Rotulación de los cubículos .....	65
7.7.10. Distribución de los pollos de engorde en los cubículos.....	65
7.7.11. Levadura de cerveza artesanal (LCA).....	65
7.7.12. Análisis bromatológico de la levadura de cerveza artesanal.....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 <i>Calendario de vacunas</i> .....	7
TABLA 2 <i>Manejo de la temperatura en la zona de crianza (°C)</i> .....	8
TABLA 3 <i>Densidad de la población</i> .....	11
TABLA 4 <i>Requerimientos nutricionales</i> .....	12
TABLA 5 <i>Consumo de alimento, peso del pollo y conversión alimenticia de los pollos de engorde</i> .....	15
TABLA 6 <i>Datos meteorológicos</i> .....	24
TABLA 7 <i>Tratamientos</i> .....	26
TABLA 8 <i>Composición y programa de alimentación de la dieta alimenticia para pollos de engorde</i> .....	30
TABLA 9 <i>Cuadro comparativo de resultados</i> .....	34
TABLA 10 <i>Consumo de agua y levadura de cerveza artesanal (LCA) por tratamientos</i> .....	38
TABLA 11 <i>Costos totales por tratamiento</i> .....	39
TABLA 12 <i>Ingresos por tratamientos</i> .....	40
TABLA 13 <i>Utilidad por tratamiento</i> .....	40
TABLA 14 <i>Composición y programa de alimentación de la dieta alimenticia para pollos de engorde.</i> .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA 1.	Distribución del recinto experimental .....	27
FIGURA 2.	Esquema de la unidad experimental .....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL.....	49
ANEXO 2. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares) .....	50
ANEXO 3. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE CONSUMO DE ALIMENTO ...	50
ANEXO 4. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE GANANCIA DE PESO .....	51
ANEXO 5. PRUEBA DE TUKEY DE GANANCIA DE PESO .....	51
ANEXO 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA	52
ANEXO 7. PRUEBA DE TUKEY DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	52
ANEXO 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL INDICE DE EFICIENCIA EUROPEO .....	53
ANEXO 9. PRUEBA DE TUKEY DEL INDICE DE EFICIENCIA EUROPEO....	53
ANEXO 10. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE PESO FINAL .....	54
ANEXO 11. PRUEBA DE TUKEY DE PESO FINAL .....	54
ANEXO 12. PESO INICIAL, g .....	55
ANEXO 13. PESO DÍA 7, g.....	55
ANEXO 14. PESO DÍA, 14 g.....	55
ANEXO 15. PESO DIA 21, g .....	56
ANEXO 16. PESO DÍA 28, g.....	56
ANEXO 17. PESO DÍA 35, g.....	56
ANEXO 18. PESO DIA 42, g .....	57
ANEXO 19. PESO DÍA 49, g.....	57
ANEXO 20. PESO DÍA 56, g.....	57
ANEXO 21. RECOLECCION DE LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL...	58
ANEXO 22. LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL .....	58
ANEXO 23. UNIDAD EXPERIMENTAL .....	59
ANEXO 24. PESAJE SEMANAL.....	59

ANEXO 25. COMPORTAMIENTO DE LOS POLLITOS EN RELACIÓN AL AMBIENTE Y LA CRIADORA .....	60
ANEXO 26. ILUSTRACIÓN DE LA PARED CELULAR DE LA LEVADURA DE CERVEZA .....	60

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de evaluar tres porcentajes de levadura de cerveza artesanal al 2%, 4% y 6%, en el agua de bebida, para mejorar los índices productivos de los pollos de engorde

Se utilizaron 240 aves de un día de edad de la línea Cobb 500 entre machos y hembras distribuidos en 4 tratamientos con 3 repeticiones en lotes de 20 pollos por unidad experimental en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Se efectuó el análisis de varianza (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado. La investigación se realizó en la quinta “San Luis” ubicada en el cantón Cevallos provincia de Tungurahua a una altitud de 2768 m.s.n.m. por un periodo de 56 días a partir del día de recibimiento de los pollos de engorde

Los tratamientos a investigarse se manejaron de la siguiente manera; balanceado comercial y levadura de cerveza artesanal en el agua de bebida a una concentración del 2%, 4% y 6% que fueron los tratamientos T1, T2, T3, respectivamente; mientras el tratamiento testigo que constó de balanceado comercial y agua simple fue el T0.

Los mejores resultados sobre los índices productivos se obtuvieron con el T3, de la ración alimenticia conformada por balanceado comercial y agua de bebida con levadura de cerveza artesanal al 6%, ya que se observó una mejor conversión alimenticia acumulada del T3 con un valor de 2.01, frente a los demás tratamientos T2, T1 y T0 que obtuvieron valores de 2,07; 2,10 y 2,13 respectivamente, así mismo la ganancia de peso fue superior en el T3 con un valor promedio de 3390 g , frente a los demás tratamientos T2, T1 y T0 que obtuvieron valores promedios de 3296,43 g, 3245,94 g, y 3215,41g respectivamente. De igual manera se evidencio el mejor índice de eficiencia europea en el T3 con un valor promedio de 294,17 frente a los demás tratamientos T2, T1 y T0 que obtuvieron valores promedios de 283,55; 275,02 y 255,44. En cuanto al consumo de alimento no hubo diferencia significativa en ninguno de los tratamientos. La mortalidad se presentó en los tratamientos T0, T1, T2 y T3 con los siguientes valores 6,67 %, 1,67%, 1,67% y 3,34% respectivamente lo que da un porcentaje total de la investigación del 3.3%.

## SUMMARY

The present research was conducted to evaluate three percentages of yeast of craft beer 2%, 4% and 6%, in the drinking water, to improve the production indexes of chickens for fattening.

Were used 240 birds of day of age of the line Cobb 500 between males and females distributed in 4 treatments with 3 replicates in batches of 20 chickens per experimental unit in a randomized complete block design (RCBD). The analysis was made of variance (ADEVA), according to experimental design raised. The research was conducted on the farm "San Luis" located in the canton Cevallos, Tungurahua province at an altitude of 2768 meters above sea level for a period of 56 days from the day of receiving the chickens for fattening.

The treatments to be investigated are handled in the following manner; commercial balanced and yeast of craft beer in the drinking water at concentrations of 2%, 4% and 6% denominated T1, T2, T3, respectively; while the control treatment formulated with commercial balanced and plain water was the T0.

The best results on the production indexes were obtained with T3, the food ration composed of commercial balanced and drinking water with yeast of craft beer to 6%, as it was observed a better feed conversion accumulated in the T3 with a value of 2.01, compared to the other treatments T2, T1 and T0 that gave values of 2.07; 2.10 and 2.13 respectively, as well as the weight gain was higher in the T3 with an average value of 3390 g, compared to the other treatments T2, T1 and T0 that obtained mean values of 3296,43 g, 3245,94 g, and 3215,41g respectively. Similarly was evidence the best index of European efficiency in the T3 with an average value of 294,17 compared to the other treatments T2, T1 and T0 that obtained mean values of 283,55; 275,02 and 255,44. With regard to the consumption of food there was no significant difference in any of the treatments. The mortality was presented in the treatments T0, T1, T2 and T3 with the following values 6,67%, 1,67%, 1,67% and 3.34% respectively which gives a percentage of the total research of 3.3%.



## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

El avance continuo que presenta la industria avícola, es producto de la contribución científica y tecnológica de las diferentes áreas relacionadas con la avicultura, siendo el desarrollo genético y la nutrición los pilares fundamentales que continuamente están generando aves con mejor desempeño, es por ello que de manera continua deben llevarse a cabo revisiones y actualizaciones, no solo en términos de definir la proteína ideal y los nuevos requerimientos nutricionales, sino también a nivel de la composición y valoración nutritiva de los recursos alimenticios utilizados en las dietas (Campos, 2008).

Estos aditivos son usados, en la industria avícola, para distintos propósitos, por ejemplo, aumentar el índice productivo y disminuir el rango de mortalidad de los animales. Entre esos agregados están incluidos antibióticos, prebióticos, coccidiostáticos, enzimas, probióticos, entre otros. Estos últimos son sustancias que permiten un control y establecimiento de una microflora beneficiosa en los animales y una disminución paulatina de los microorganismos patógenos (Peralta, 2008).

El uso continuo de antibióticos que se absorben en la alimentación y que se emplean en los seres humanos o en los animales puede producir resistencia a los microorganismos y fallar en la terapéutica; por esta razón, en algunos países de la comunidad europea se ha restringido su empleo en la alimentación. En la actualidad, gracias a la biotecnología, se propone a los probióticos como una alternativa para promover el crecimiento de los animales. Los probióticos son microorganismos para su uso directo en la alimentación. Tales microorganismos son preparaciones de bacterias o levaduras que se administran oralmente o se adicionan a los alimentos. Los probióticos más comunes son cepas productoras de ácido láctico, *Lactobacillus streptococcus*, *Bacillus sp*, levaduras, enzimas y biomasa. El principal objetivo es estabilizar la micro flora intestinal con estos microorganismos ya que el ácido láctico que generan tiene un efecto bactericida en bacterias gram-positivas nocivas para el animal (Colin, 1993).

En el campo de la nutrición aviar, antes del descubrimiento de las vitaminas del complejo B, las levaduras, específicamente la de cerveza, se utilizaban como complemento alimenticio. Posteriormente se desarrollaron diversas investigaciones sobre el uso de levaduras y su incidencia en la salud y productividad animal (López, 2009).

La levadura de cerveza, variedad *Saccharomyces cerevisiae*, es utilizada como aditivo natural en la nutrición aviar. Su importancia se basa en que aporta un 40% de PB (Proteína Bruta) con excelente valor biológico, un alto contenido de aminoácidos como la lisina; vitaminas, principalmente del grupo B; inclusive tiene bajo contenido de ácido nucleico y ninguna sustancia tóxica, alergénica o carcinogénica. Además, se ha observado que mejora la digestibilidad y absorción de los nutrientes e inhibe la colonización y proliferación de bacterias patógenas. También se ha probado que disminuye el efecto nocivo causado por las aflatoxinas presentes en las dietas. Esto, sumado al aporte intrínseco de nutrientes de este aditivo natural, da como resultado un mejor desempeño productivo en las aves que consumen este suplemento (Miazzo, 2011).

La finalidad de la investigación fue comprobar si la utilización de la levadura de cerveza artesanal en el agua de bebida de pollos de engorde como probiótico, influye en el desarrollo de los mismos. Al ser un subproducto de la cerveza artesanal puede considerarse como un suplemento natural mejorando los índices productivos de las aves y por ende la calidad del producto que beneficiara al consumidor por tener una menor concentración de sustancias tóxicas.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Ya hace algún tiempo se está utilizando la levadura de cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, como uno de los aditivos que producen efectos beneficiosos en los pollos de engorde, ya que mejora los índices productivos y la calidad de la canal, efectos que son dependientes de la dosis utilizada y el tiempo de administración de la misma. Incluso el reemplazo de parte del núcleo vitamínico mineral, por levadura, mejoró las variables productivas, notándose, además, efectos positivos en la calidad de la canal. Distintas investigaciones se focalizaron en la combinación de levadura y antibióticos, o incluso probióticos y según las dosis utilizadas, se han encontrado mejoras en el peso de la canal y reducción de la grasa en las aves. Otras investigaciones verificaron los efectos de la pared celular de la levadura, encontrándose que los manano oligosacáridos, uno de los componentes de la misma, tienen efectos beneficiosos en la salud de las aves, ya que son biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa, manifestándose en mejoras en la producción sin dejar residuos en la canal (Peralta, 2008).

La adición de levadura de cerveza actúa beneficiando la micro flora intestinal no patógena, interactuando a la vez con ella y los macro y micro ingredientes dietarios, además de estimular al sistema inmune, lo que generaría un mejor rendimiento en las aves que recibieron el aditivo (Miazzo, 2011).

Los resultados presentes en términos de composición química y digestibilidad, permiten inferir que se obtendrían mejores índices productivos con el uso de E (extracto) que con L (levadura), en raciones para aves. Sin embargo la utilización del extracto en lugar de levadura completa, pudiera desaprovechar beneficios relacionados con la pared celular, a la que se le atribuye funciones como la reducción de la colonización de algunas enterobacterias y el favorecer cambios morfológicos en

la mucosa intestinal de los pollos de engorde, aun cuando dicha pared no presente valor nutricional para esta especie animal. Es por ello la importancia de continuar el estudio de estos subproductos nacionales, evaluando aspectos nutricionales y sanitarios (Perdomo, 2004).

Miazzo y Peralta (2006), señalan que la sustitución de la mitad del núcleo vitamínico-mineral por 0,15% y 0,30% de levadura, en dietas de pollos de engorde terminador, disminuyó la grasa abdominal y mejoró, siendo solamente una tendencia, la deposición de pechuga y muslos, además de favorecer a una mejor performance productiva.

Los pollos de engorde que recibieron levadura, en reemplazo de parte del núcleo vitamínico-mineral tuvieron significativamente mayor ganancia de peso y mejor índice de conversión alimenticia que el resto de las aves, pero el consumo de alimento fue similar en todos los pollos de engorde. Así, para la ganancia de peso, los pollos que consumieron la dieta que contenía la adición de *Saccharomyces cerevisiae*, en el nivel superior, ganaron 11 % más que los controles y que las aves que recibieron la mitad del premix y 10,8 % más que la dieta que contenía el menor nivel de este probiótico. Igualmente para el índice de conversión alimenticia, las aves que recibieron la levadura de cerveza en nivel superior fueron 0,3 % más eficientes que el resto (Miazzo, 2011).

En pollos de engorde luego de la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* y cultivos de bacterias probióticos se observó un incremento en la altura de las vellosidades del duodeno de casi el 40%. A diferencia de las bacterias, la levadura *Saccharomyces cerevisiae* permanece viva a lo largo del sistema digestivo pero no puede colonizarlo (Dulanto, 2010).

La adición de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico mezclada con una dieta a base de concentrado comercial mejoro sustancialmente los parámetros productivos en los pollos de engorde: así se entiende que en cuanto a la ganancia de peso y conversión alimenticia estos valores fueron superiores respecto al que presentaron las aves del grupo testigo debiéndose a un mejor aprovechamiento de nutrientes contenidos en el alimento así como en la propia

levadura de cerveza. Cabe señalar que el porcentaje de mortalidad presente en este experimento fue de 3,75% para los demás tratamientos (Macias, 2010).

Los parámetros productivos de ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia mostraron ser superiores en el grupo suplementado con 1% de *Saccharomyces cerevisiae* en el total de alimento diario. Los mecanismos de acción de la levadura respaldan los resultados logrados en este y otros estudios en lo que se refiere al rendimiento final del pollo. Las características propias de los probióticos y sus componentes, adquieren importantes implicaciones en la respuesta positiva que pueden ejercer sobre los pollos de engorde en las explotaciones donde puedan ser utilizados como aditivos alimenticios, por tal razón se convierten en una opción sana y económicamente favorable para los avicultores (Cárdenas y Rodríguez, 2014).

Los subproductos de la agroindustria azucarera; incluyendo la levadura *Saccharomyces cerevisiae* secada al sol con bagacillo, y de la arrocería local, constituyen portadores de nutrientes con características favorables para elaborar dietas lo cual sugiere la posibilidad de sustituir el 80% del alimento convencional en la crianza no especializada y obtener pollos de ceba de talla comercial con pesos vivo entre 1504 y 1593 g en un periodo de tiempo aceptable a la vez que se reducen los costos de alimentación (Ramirez, 2005).

Miazzo (2011), menciona que la asociación de levadura (entre 0,3 y 0,6%) con la vitamina E a razón de 200 partes por millón, en reemplazo del núcleo vitamínico-mineral, mejoró en parte la calidad de la canal de los pollos de engorde que la consumieron, aunque sería conveniente realizar más investigaciones sobre esta asociación, para confirmar estos resultados.

## **2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Generalidades de los pollos de engorde**

Pavon (2016), menciona que en el manejo integral del pollo de engorde, debemos referirnos a los cuatro pilares fundamentales que se deben tener en cuenta en cualquier explotación pecuaria eficiente: Sanidad, genética, nutrición y Manejo.

Aves de excelente calidad es decir pollitos sanos, fuertes y vigorosos que garanticen un peso adecuado de acuerdo a los índices productivos para la raza, junto con las prácticas sanitarias que disminuyan al máximo los riesgos de enfermedades. Líneas genéticas respaldadas por casas matrices que desarrollan un trabajo genético sobre reproductoras. Hoy en día el mercado es muy exigente y cada compañía tendrá la línea de pollos que sea más conveniente para sus condiciones.

Alimento producido con excelentes materias primas y formulación, que provea al pollo de engorde los nutrientes adecuados para su desarrollo. Los sistemas de alimentación junto con los de selección genética también han mejorado progresivamente la eficiencia y por lo tanto la ganancia de peso. Excelentes prácticas de manejo, lo que quiere decir que al pollo de engorde se lo debe tratar lo más confortable posible durante toda su vida productiva, para que éste desarrolle todo el potencial genético que tiene.

### **2.2.2. Pollos de engorde línea Cobb 500**

Cobb-vantress (2012), menciona que el Cobb 500 es el pollo parrillero más eficiente. La eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo entero. El Cobb 500, es preferido por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne de pollo a menor costo. Su habilidad de buena performance en diferentes ambientes alrededor del mundo lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético. El pollo parrillero Cobb 500: Color blanco, patas blancas.

### **2.2.3. Manejo del pollo de engorde**

#### **➤ Bioseguridad**

Arbor (2009), manifiesta que las medidas de bioseguridad deben ser bien planteadas como: barreras sanitarias donde se eliminen todas las fuentes y vectores transmisores de microorganismos patógenos donde “El principal agente transmisor es el hombre”.

El 90% de las veces, las enfermedades de las aves se transmiten de una granja a otra por personas, equipos y vehículos contaminados por lo que hay que formular un eficiente plan de vacunación según la zona donde está la explotación avícola

**TABLA 1.**

*Calendario de vacunas*

DIA	VACUNA	VIA	ADMINISTRACION
7	Gumboro +Newcastle	Oral-Ocular	En el galpón
15	Gumboro	Pico	En el galpón
21	Hepatitis por cuerpos de inclusión	Subcutánea	En el galpón

*FUENTE: Gamboa (2014).*

#### ➤ **Preparación del galpón**

Arbor (2009), argumenta que las granjas destinadas a la explotación de pollos deben mantener lotes de aves de la misma edad, es decir manejar el sistema de crianza “todo adentro-todo afuera” y así alcanzar los resultados planteados. El periodo de descanso de la granja debe ser de 15 días sin aves, para bajar la carga bacteriana.

Pasos a seguir para la llegada de pollitos: barrer toda la granja, lavar con abundante agua techos, mallas, muros, pisos y material a reutilizar, lavar y desinfectar tangues de abastecimiento de agua y tuberías, control de roedores.

#### ➤ **Recepción de los pollitos**

Arbor (2009), señala que se debe colocar a los pollitos bebe en sus galpones e hidratarles cuando hayan sido expuestos a temperaturas altas en viajes largos, brindar agua con electrolitos, es recomendable asistir los tres primeros días, dos veces/día después de la recepción de pollitos. Deben ser pollos con pesos promedio de 40 g/pollo, limpios, secos, uniformes y vivaces. No deberán caminar más de 1 metro

para encontrar alimento y agua. Los galpones se deben precalentar estabilizando la temperatura y la humedad relativa por lo menos 24 horas antes de la llegada del pollito.

### ➤ **Temperatura**

Llamuca (2009), expresa que la temperatura corporal de un pollito de un día de edad es de aproximadamente 103°F (39°C), pero para cuando tiene cinco días de edad la temperatura corporal es 106°F (41°C), igual que el adulto. Las temperaturas extremas ya sean altas o bajas a menudo provocan la mortalidad de los pollos, pero incluso un leve enfriamiento o sobrecalentamiento puede afectar el rendimiento de los pollitos jóvenes sin causarles la muerte es por eso que se recomienda el manejo de la temperatura dentro del galpón de la siguiente tabla.

**TABLA 2**

*Manejo de la temperatura en la zona de crianza (°C)*

Edad (días)	Bajo criadora (°C)	A 2 m de la criadora (°C)	Zona crianza (°C)
1 a 2	30	27	25
3	28	26	24
6	28	25	23
9	27	25	23
12	26	25	22
15	25	24	22
18	24	24	22
21	23	23	22
24	22	22	21
27	21	21	21

*FUENTE: Llamuca (2009).*

A medida que crecen la temperatura corporal del pollo aumenta hasta estabilizarse en 41 a 42°C, momento en el cual son homeotermos y pueden entonces controlar su temperatura. Este proceso es acompañado por el crecimiento de las plumas. Una



manera eficaz de controlar que los pollitos están con una temperatura adecuada en relación a la criadora es la distribución que toman dentro del galpón ubicándose a los costados si esta mucho calor, amontonados en el centro si esta mucho frio y distribuidos uniformemente cuando la temperatura es correcta como se ve en la figura (Anexo 25).

#### ➤ **Humedad**

Arbor (2009), menciona que la humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, la densidad, la ventilación y la temperatura. La humedad relativa durante los tres primeros días debe ser del 70% y por encima del 50% el resto de la crianza. Si la humedad cae por debajo del 50% la primera semana, se pueden producir perdidas de rendimiento y uniformidad.

#### ➤ **Ventilación**

Arbor (2009), manifiesta que el movimiento suficiente de aire fresco en el galpón es vital para el desarrollo de los pollos y así permitir suficiente recambio de aire para impedir la acumulación de gases nocivos como: monóxido de carbono, bióxido de carbono y amoniaco.

Normalmente una renovación completa de aire se hace a mediodía o en el momento que el día presente la temperatura más alta. Las cortinas se manejan de arriba hacia abajo, así permitiremos que el aire caliente salga por arriba y evitaremos que las corrientes de aire frio den directamente a los pollitos. La cortina puede abrirse durante 15 a 30 minutos para obtener el suministro de aire fresco. Es menester tratar de que el ambiente dentro del galpón sea igual al del ambiente exterior.

#### ➤ **Iluminación**

Morales (1998), menciona que los programas de luz utilizados, tiene como finalidad estimular el consumo de alimento, en especial en épocas de calor. El siguiente programa de luz es utilizado para estimular un buen desarrollo del aparato digestivo y la capacidad del buche. Darle un poco más de oscuridad al pollo en la segunda y

tercera semana estimula bastante el sistema inmune, probablemente porque el pollo tiene un mayor tiempo de descanso en la noche.

### ➤ **Cama**

Morales (1998), menciona utilizar material de cama nueva con una altura de 10 cm como mínimo.

Tipos de cama la misma que podemos utilizar los siguientes:

- Virutas
- Cascarilla de arroz
- Residuo de maíz

Sea cual fuere el material que se escoja, se debe utilizarse solo materiales frescos. Y también debemos evitar las camas húmedas, para prevenir la coccidiosis. El manejo de la cama es muy indispensable para la salud de las mismas debe estar siempre seca especialmente el lugar donde se posa el agua, es necesario remover la cama por lo menos tres veces a la semana. La viruta utilizaremos desde la llega hasta la salida de los pollos al mercado.

### ➤ **Bebederos**

Arbor (2009), propone el siguiente manejo:

- Primeras 2-3 horas solamente agua templada, si los pollitos están muy estresados es conveniente añadir azúcar al agua, en proporción de 8 a 10 g/litro, la bandeja plástica puede servir como bebedero.
- 0-6 días, un bebedero de galón/100 pollitos. Bebederos más elevados para evitar pollitos mojados e ingreso de cama en los mismos.
- Con 4-8 días, usar un bebedero redondo/cada 100 aves.

- Mantener la altura del agua entre el lomo y los ojos del pollo en bebederos de canal o tipo campana. El pollo no debe bajar la cabeza para tomar agua porque no es capaz de chupar el agua hacia arriba.

➤ **Densidad**

Llamuca (2009), menciona que la densidad de la población tiene efecto significativo sobre el rendimiento en los índices productivos del pollo de engorde, especialmente en calidad y uniformidad. La sobrepoblación incrementa presiones ambientales sobre las aves, poniendo en riesgo su bienestar. Se debe alojar entre 8 a 10 pollitos/m<sup>2</sup> en clima frío, para evitar el hacinamiento y posterior problemas en la salud del animal. La densidad recomendada desde el primer día hasta el tercer día es de 50 a 60 pollitos/m<sup>2</sup> y reducir la densidad en 10 pollitos/m<sup>2</sup> cada tres días de vida como se detalla en la siguiente tabla.

**TABLA 3**

*Densidad de la población*

<b>Días</b>	<b>Pollitos/m<sup>2</sup></b>
1 a 3	50 a 60
4 a 6	40 a 50
7 a 9	30 a 40
10 a 12	20 a 30
13 a 15	10 a 20
16 a 19	10
21 en adelante	8 a 10

*FUENTE: Llamuca (2009)*

**2.2.4. Nutrición**

Flores y Rodríguez (2010), manifiestan que los nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en el alimento que pueden ser utilizados y son necesarios, para el mantenimiento, crecimiento, producción y salud de los animales. Las necesidades de

los nutrientes de las aves son muy complejos y varían entre especies, raza, edad y sexo del ave. Más de 40 compuestos químicos específicos o elementos son nutrientes que necesitan estar presentes en la dieta para procurar la vida, crecimiento y reproducción.

Bolton (1962), argumenta que los alimentos son frecuentemente divididos en seis clasificaciones de acuerdo a su función y naturaleza química: agua, proteína, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Para una mejor salud y desarrollo una dieta debe incluir todos estos nutrientes conocidos en cantidades correctas.

Los alimentos para aves frecuentemente contienen sustancias que no tienen que ver directamente con reunir los requerimientos de nutrientes. Un antioxidante, por ejemplo, puede ser incluido para prevenir rancidez de la grasa de la dieta, o protegiendo nutrientes por pérdidas debido a oxidación, los coccidiostatos son también utilizados en alimentos para pollos de engorde. Detalles nutricionales que se pueden observar en la siguiente tabla

**TABLA 4**  
*Requerimientos nutricionales*

<b>Elemento</b>	<b>Pre inicial</b>	<b>Inicial</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Engorde</b>
Proteína cruda, (%)	22	21	19	18
Grasa, (%)	5	5	5	5
Fibra cruda, (%)	4	5	4	4
Ceniza, (%)	6	7	7	7
Humedad, (%)	12	12	13	13

*FUENTE: Bioalimentar (2015)*

➤ **Proteína**

Jeroch y Flachowsky (1978), mencionan que la proteína es indispensable para las aves, especialmente durante el periodo de cría. La deficiencia de proteína ocasiona

retrasos en las aves y que para suministrar todos los aminoácidos esenciales que requieren, la ración alimenticia debe contener proteínas de diverso origen. Los piensos deben prepararse de modo que contengan alrededor de un 20% de proteína.

#### ➤ **Energía**

Jeroch y Flachowsky (1978), señalan que es la propiedad obtenida de ciertos alimentos de alto contenido de carbohidratos y constituyen la parte más grande de los nutrientes contenidos en el pienso para pollos del 55 al 60% del total. Estos alimentos aportan calorías útiles para el engorde y crecimiento.

#### ➤ **Grasas**

Jeroch y Flachowsky (1978), sostienen que las grasas son una fuente importante de energía para las dietas actuales de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. Las grasas en los ingredientes son importantes para la absorción de vitamina A, D3; E y K y como fuente de ácidos grasos esenciales.

#### ➤ **Suplemento de minerales y vitaminas**

Ravindran (sf), manifiesta que son los elementos químicos inorgánicos de la dieta, los minerales son indispensables para la formación de huesos y tejidos y actúan como componentes estructurales. De los 90 que aportan los alimentos, solo 26 se reconocen como esenciales para la vida animal, debiendo formar parte regularmente de la alimentación diaria. La carencia crónica de algunos de ellos provoca enfermedades específicas que desaparecen al aportarlo en la dieta.

Los minerales en el organismo forman parte de tejidos, regulan el impulso nervioso al músculo, el intercambio de iones en las membranas celulares, el equilibrio del medio interno e intervienen como factores de enzimas regulando el metabolismo del ave. Una correcta nutrición de las aves, el alimento debe tener un suplemento o refuerzo de calcio, hierro, vitaminas, especialmente el calcio es indispensable ya sean de postura o de carne, los minerales más importantes son el calcio y el fósforo ambos

son esenciales para la formación del esqueleto, la deficiencia de uno de ellos causa retardo en el crecimiento.

### ➤ **Agua**

Gamboa (2014), señala que el agua es probablemente uno de los elementos más importantes para la dieta de las aves porque una diferencia en el suministro afectará el desarrollo del ave más rápidamente que la falta de cualquier otro nutriente. El agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo de esta y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida; la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de la digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua.

Llamuca (2009), señala que es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que éste se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad. Dar constantemente agua de buena calidad y a una temperatura apropiada (de 10 a 20°C).

Guerrero (2016), menciona en una entrevista que el consumo de agua es el 1,6 a 2 veces más del total de alimento diario consumido.

#### **2.2.5. Ambiente óptimo**

Llamuca (2009), publica que el ambiente óptimo para los pollos bebé, se encuentra cuando en el interior de donde se crían se observa que todos ellos permanecen dispersos en diversos sitios. Vale recordar que para un mejor control de temperatura, se debe mantener en el lugar un termómetro ambiental.

La localización de un complejo avícola es de suma importancia y se debe estudiar la situación cuidadosamente antes de construir. Las condiciones climáticas los extremos

de temperatura y la duración de períodos de calor definitivamente influyen en el tipo de caseta que se debe utilizar.

### **2.2.6. Consumo de alimento en pollos de engorde**

Aviagen (2012), indica que los nutrientes que constituyen el alimento básico alimenticio, proveen al organismo los compuestos nutritivos que necesita para cumplir su ciclo biológico. En la tabla 5, se anota las recomendaciones de la cantidad de alimento a suministrar a estos animales de acuerdo a la edad.

**TABLA 5**

*Consumo de alimento, peso del pollo y conversión alimenticia de los pollos de engorde*

Edad Semanas	Consumo alimento semanal Kg	Consumo alimento acumulado kg	Peso del pollo kg	Conversión alimenticia
1	0,13	0,13	0,15	1,20
2	0,34	0,48	0,35	1,14
3	0,48	0,98	0,60	1,60
4	0,57	1,56	0,90	1,70
5	0,69	2,30	1,29	1,17
6	0,78	3,10	1,70	1,82
7	0,93	4,02	1,82	2,00
8	1,11	5,15	2,29	2,21

*FUENTE: Aviagen (2012)*

### **2.2.7. Probióticos**

Olveira (2007), señala que si bien la definición inicial de los probióticos propuesta en 1965 se refería a sustancias secretadas por los microorganismos que estimulan el crecimiento de otros (en oposición a los "antibióticos"), actualmente el término probiótico hace referencia a un preparado o a un producto que contiene cepas de microorganismos viables en cantidad suficiente como para alterar la microflora en

algún compartimento del huésped (por implantación o colonización) y que produce efectos beneficiosos en dicho huésped. La definición incluye bien productos que contienen microorganismos (por ejemplo, leches fermentadas) o un preparado de microorganismos (por ejemplo, comprimidos o polvos). La Organización mundial de la salud propone una definición más simple y se refiere a microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidad adecuada confieren un efecto beneficioso sobre la salud del huésped.

### ➤ **Probióticos a nivel del tracto gastrointestinal**

Serra *et al.* (2009), señala que desde hace ya cien años se conoce que la adición de gérmenes vivos a los productos lácteos es una forma de conservarlos. En 1908, Metchnikoff propuso que el envejecimiento es consecuencia de la acción de las sustancias tóxicas producidas por la flora intestinal y sugirió que la ingestión de lactobacilos que se encontraban en los alimentos lácteos podía bloquear estas toxinas y prolongar la vida.

Amores *et al.* (2004), menciona que diversas pruebas realizadas con animales y estudios *in vitro* han demostrado que las cepas probióticas ejercen una acción protectora contra la adherencia, la colonización, la reproducción y la acción patógena de agentes enteropatógenos específicos mediante distintos mecanismos de acción que aún no han sido completamente esclarecidos.

Macias (2010), señala que los probióticos están encaminados a favorecer la flora intestinal, la cual está compuesta, en su gran mayoría, por bacterias ácido láctico. Esta microflora es esencial para descomponer las sustancias alimenticias que no fueron digeridas previamente, mantener la integridad de la mucosa intestinal protegiendo así todas sus paredes, al desdoblar los alimentos producen vitaminas (sobre todo del complejo hidrosoluble) y ácidos grasos, reduce el nivel de colesterol y triglicéridos en la sangre, al mantener la estabilidad intestinal logran aumentar la respuesta inmune; se conoce que cuando estos mecanismos son agredidos por algún agente externo es el momento idóneo para entrar a actuar los probióticos. No solo basta con la acción de los mismos sino que hay que crearles a las aves un estado ambiental general adecuado y dietas que subministren los nutrientes necesarios.



### **2.2.8. Microbiológica del aparato digestivo de las aves**

Macias (2010), señala que normalmente, las bacterias que habitan en el tracto digestivo de la aves no solo son beneficiosas, sino tambien esenciales. En las aves, las bacterias crecen activamente en el buche, intestinos y ciegos. Entre las aves silvestres, los recién nacidos obtienen sus primeras bacterias de la boca, buche o excremento de la madre. Por consiguiente, una población deseable, equilibrada, o beneficiosa de bacterias se establece rapidamente en el animal joven. Los polluelos que nacen en plantas incubadoras comerciales no tienen esta oportunidad. Estos problemas se pueden resolver proporcionando cultivos vivos de bacterias beneficiosas (probióticos) al momento de la eclosión. Una población bacteriana beneficiosa inhibe bacterias potencialmente patógenas, estimula el sistema inmunológico, produce nutrientes que ayudan a nutrir las células que recubren el tracto gastro digestivo, reduce la producción de amoníaco y las cantidades tóxicas de toxinas biogénicas.

### **2.2.9. Levadura de cerveza artesanal (*Saccharomyces cerevisiae*)**

Rendón (2016), en una entrevista menciona que la levadura de cerveza artesanal es un subproducto que se obtiene de la fermentación de la levadura con el mosto de cebada en los tanques de fermentación, donde se reproduce de manera asexual ya que consume todos los azúcares presentes en la solución y los transforma en alcohol. Una vez terminado el ciclo de fermentación se realiza una decantación de la levadura ya multiplicada que sale en forma de una sustancia viscosa tipo crema que es rica en proteína, vitaminas del complejo B y minerales. Por falta de información de los usos de la levadura los productores de cerveza artesanal arrojan a la basura este producto aun sabiendo el alto valor nutricional que este posee por no haber donde comercializar el producto.

Palmer (2014), señala que la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) es un tipo de hongo. Este se reproduce asexualmente por gemación de pequeñas células. Las levaduras son inusuales y pueden vivir y crecer tanto con o sin oxígeno.

White y Zainasheff (2014), mencionan que la levadura necesita un suministro adecuado de azúcar, nitrógeno, fósforo y metales traza.

La levadura de cerveza, también conocida como *Saccharomyces cerevisiae*, se utiliza comúnmente para hornear y para la fermentación de cerveza, de ahí el nombre común. La levadura de cerveza es rica en nutrientes como cromo, vitaminas B, proteína, selenio, potasio, hierro, zinc y magnesio. Es el subproducto de la elaboración de cerveza y se puede obtener del lúpulo. Los lúpulos son las flores secas que dan a la cerveza su sabor amargo. La levadura se separa de la cerveza después de la fermentación y se procesa. Además de los lúpulos, la levadura también se puede cultivar en otras plantas, como remolacha azucarera (Ortega, 2014).

Se considera a la levadura de cerveza, junto con su prima cercana, *Saccharomyces boulardii*, como probióticos. Los probióticos son alimentos o suplementos alimenticios que contienen organismos, como bacterias o levadura, que brindan beneficios para la salud (Ortega, 2014).

#### ➤ **Clases de levadura**

Macias (2010), menciona que la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae*, puede tener tres variantes.

- **Levadura activa:**

Levadura viable con un conteo de 10 mil a 20 mil millones de células vivas por gramo, esta levadura se utiliza principalmente como probiótico, algunas de sus funciones en son:

- Promotor de crecimiento
- Mayor ganancia de peso
- Acción estimulante de la inmunidad
- Corrige el balance de la población microbiana

➤ **Levadura inactivada:**

Esta levadura, tiene nula viabilidad. El hecho de hacerse inactiva es para aprovechar otras bondades cuando es fermentada a pH bajo, como es ser apetecible por ciertas especies que no toleran fácilmente consumir alimentos de origen vegetal (felinos, caninos entre otros).

- Es una fuente natural de vitaminas del complejo.
- Buen equilibrio de ácidos esenciales, con niveles altos de lisina.
- Fuente rica en proteínas – mejora la palatabilidad del alimento.

➤ **Levadura inactivada enriquecida:**

En esta levadura lo que se trata de aprovechar principalmente, es que esta enriquecida orgánicamente con algún micromineral, lo que se traduce, en una mejor biodisponibilidad de este, hay una mejor retención del micromineral orgánico que el inorgánico, además que hay una menor posibilidad de intoxicación, siempre y cuando se aplique a las dosis recomendadas.

**2.2.10. Pared celular de la levadura de cerveza**

Macias (2010), señala que la pared celular de la levadura esta compuesta principalmente de complejos polímeros de glucanos, mananos, mano proteínas y en menor cantidad quitina. Los mananos y mano proteínas representan el 30 – 40 % de la pared celular y determinan las propiedades de la superficie celular.

Se a investigado ampliamente las funciones de estos componetes, y se llego a la conclusión que los glucomananos fosforilados, tienen dos funciones básicas, ampliamente relacionadas: influir en la ecología microbiana del intestino y actuar sobre el sistema inmune. En el intestino, actúan seleccionando la presencia de algunas bacterias y eliminando otras, que son nocivas para el ave. Por ejemplo los patógenos con fimbrias tipo 1-específicas de manosa, como Escherichia coli y salmonella, son atraídos por los mananos y se unen inmediatamente con el carbohidrato en vez de atacar las células epiteliales del intestino del ave. En la figura

del anexo 26 se puede observar la estructura de la pared celular de la levadura de cerveza.

### **2.2.11. Índices productivos**

#### **➤ Consumo de alimento, g.**

Es la cantidad bruta de alimento que se administra a un total de una explotación, es decir la comida que se coloca día a día hasta el momento en que los animales salen de la granja, o a su vez culminen un período de tiempo determinado.

Para lograr resultados más exactos hay que tomar en cuenta que existe una cantidad de alimento que se desperdicia, ya sea por hociqueo o deficiencia de operarios o maquinaria, por tal razón se debe pesar el alimento que se desperdicia y restarlo de la cantidad bruta de alimento administrado al galpón. (Mayorga, 2016)

Consumo de alimento = Cantidad alimento total – Desperdicio

#### **➤ Ganancia de peso, g.**

El peso total que alcanza un animal al salir de la explotación restado del peso inicial con el que empezó a formar parte de la investigación se refiere a la ganancia de peso. (Mayorga, 2016)

Ganancia de peso = Peso final – Peso inicial

#### **➤ Conversión alimenticia**

En las explotaciones de animales es necesario calcular todos los parámetros que tengan que ver con la eficiencia productiva, entre ellos se destaca la conversión alimenticia, que es la relación entre la cantidad total de alimento ingerido por un animal o el total de la explotación y el total de producción, ya sea en carne, huevos, leche, entre otros (Mayorga, 2016).

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia en peso}}$$

➤ **Mortalidad, %.**

El análisis de la tasa de mortalidad permite un mejor control en todos los parámetros que se van a medir en cualquier tipo de explotación animal porque nos sirve para administrar raciones exactas de alimento, dosificaciones de medicinas y ganancias de peso exactas; es decir un control más eficiente (Mayorga, 2016).

$$\text{Tasa de mortalidad} = \frac{\text{Número de animales al final} * 100}{\text{Número de animales al inicio}} - 100$$

➤ **Índice de eficiencia europea (IEE).**

Se utiliza para medir y comparar la eficiencia obtenida en explotaciones de pollos de engorde. Dado que indicadores productivos tales como peso, conversión y mortalidad varían en función de algunos factores (entre estos la edad del pollo), este valor unifica todos los anteriores y los conjuga para determinar un valor absoluto relativo a los indicadores de producción de manera que se convierta en una fuente de comparación (Tellez, 2011).

A través de los años, con el impulso en la mejora genética de las casas comerciales de los pollos de engorde, el IEE ha incrementado su valor paulatinamente, siguiendo una relación directa con la mejora en el desempeño del pollo en campo. Los valores por encima de 300 llevan a obtener un excelente rendimiento (Tellez, 2011).

$$\text{IEE} = \frac{\text{Peso del pollo (kg)} * \text{Viabilidad} * 100}{\text{Conversión alimenticia} * \text{Edad pondera (días)}}$$

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

- $H_1$  = La suplementación de levadura de cerveza artesanal influye sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde.

#### 3.2. OBJETIVOS

##### 3.2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la suplementación de levadura de cerveza artesanal sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde.

##### 3.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel adecuado de levadura de cerveza artesanal (2%, 4% y 6%), en pollos de engorde.
- Evaluar los índices productivos de los pollos Cobb 500.
- Calcular los costos de producción al suministrar levadura de cerveza artesanal en los pollos de engorde.

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

Ubicación política:

- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Cevallos
- Barrio: Andignato
- Quinta: San Luis

Ubicación geográfica:

- Altitud: 2 768 msnm
- Coordenadas: Latitud: 1°20'58.6"S  
Longitud: 78°36'02.3"W

#### **4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

Cevallos se encuentra a 15 km al sur de la ciudad de Ambato. Se ubica en el sector centro-sur de la provincia y sur-oriente de la ciudad de Ambato. Su jurisdicción limita con Ambato al norte, Tisaleo y Mocha al este, al sur con Mocha y Quero y al oeste está Pelileo. La extensión es de 17,5 km<sup>2</sup>. Está conformado por un solo cantón que origina su nombre (Página web del GAD Municipal de Cevallos, 2015).

**TABLA 6***Datos meteorológicos*

ÍNDICES	VALORES (*)
T° Media, ° C.	12,31
T° Máxima, ° C.	14,20
T° Mínima, ° C.	10,30
Humedad Relativa, %.	79.38
Precipitación Trimestral, mm.	143,80
Días de Lluvia/trimestral	29
Velocidad Media Trimestral del Viento, m/s.	1.77

*FUENTE: Gobierno provincial de Tungurahua, (2015).*

### **4.3. EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **4.3.1. Material experimental**

- 240 pollos machos y hembras de un día de edad línea Cobb 500
- Levadura de cerveza artesanal.
- Concentrado comercial

#### **4.3.2. Instalaciones, equipos y herramientas**

- Galpón para pollos de engorde
- Balanza digital de 5 Kg de capacidad (1 g)
- Criadoras para 250 pollos
- Focos infrarrojos de 250 W
- Bebederos de galón
- Comederos tubulares
- Cortinas de polietileno
- Bandejas de recibimiento
- Termómetro
- Bomba de aspersión



- Quemador
- Cubículos fabricados en madera y malla

#### **4.3.3. Insumos**

- Balanceado comercial de la marca Bioalimentar
- Solución de amonio cuaternario
- Cal apagada
- Solución de yodo

#### **4.3.4. Materiales varios**

- Cartón plastificado
- 5 cilindros de gas
- Escoba
- Baldes
- Cascarilla de arroz
- Pediluvio
- Materiales de escritorio

### **4.4. FACTORES EN ESTUDIO**

#### **➤ Levadura de cerveza artesanal**

La dosis de inclusión de levadura de cerveza artesanal fue:

- T0: 0%
- T1: 2%
- T2: 4%
- T3: 6%

### ➤ **Índices productivos**

- Consumo alimento, g.
- Ganancia de peso, g.
- Conversión alimenticia
- Porcentaje de mortalidad, %.
- Índice de eficiencia europeo (IEE)

## **4.5. TRATAMIENTOS**

Los tratamientos fueron cuatro como se detalla en la tabla 7.

**TABLA 7**

*Tratamientos*

<b>No.</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
1	T1	Agua de bebida con levadura de cerveza artesanal al 2%
2	T2	Agua de bebida con levadura de cerveza artesanal al 4%
3	T3	Agua de bebida con levadura de cerveza artesanal al 6%
4	T0	agua de bebida sin levadura de cerveza artesanal

## **4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL**

En la presente investigación se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), y prueba de significación de Tukey al 5%.

### **4.6.1. Características del ensayo**

Cada unidad experimental correspondió a un cubículo construido de madera de monte, en el cual albergó 20 aves.

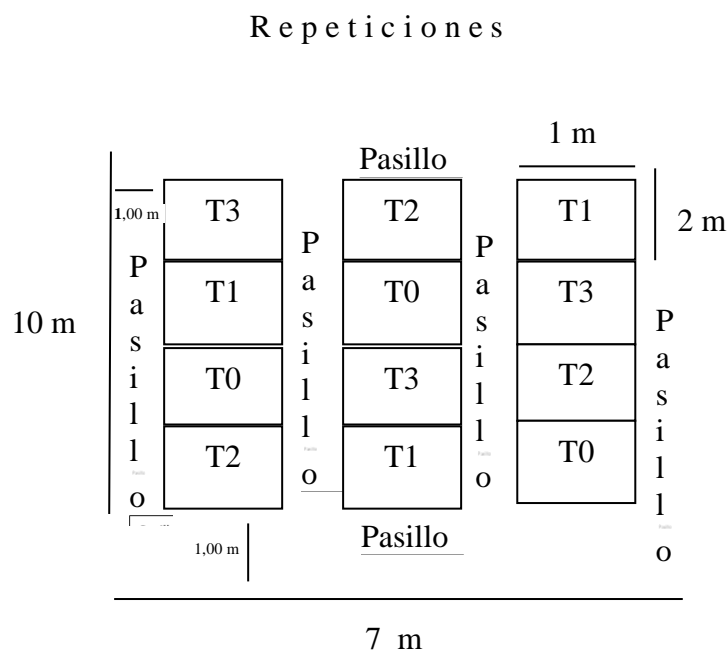
Número de tratamientos:

4

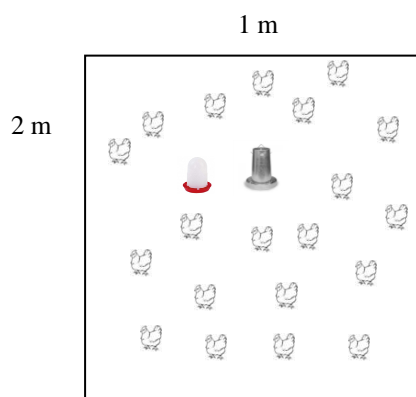
Numero de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	12
Largo de la unidad:	2 m
Ancho de la unidad:	1 m
Área de cada unidad:	2 m <sup>2</sup>
Área total de unidades experimentales:	24 m <sup>2</sup>
Número de aves por unidad:	20
Número total de aves:	240
Espacio entre bloques:	1,00 m
Área total del ensayo:	70 m <sup>2</sup>

#### 4.6.2. Esquema de la disposición del ensayo

**FIGURA 1. Distribución del recinto experimental**



**FIGURA 2. Esquema de la unidad experimental**



## **4.7. VARIABLES RESPUESTAS**

### **4.7.1. Ganancia de peso, g**

Se pesó con la ayuda de una balanza digital y una canasta de plástico, a todas las aves que conformaron cada tratamiento, tomando el peso inicial (un día de edad) y el peso semanal hasta la finalización del ensayo.

### **4.7.2. Consumo de alimento, g**

Para obtener el consumo de alimento, se pesó la cantidad de balanceado suministrado diariamente, obteniendo los valores mediante la diferencia entre la cantidad suministrada y el sobrante. Y los datos se interpretaron semanalmente.

### **4.7.3. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se obtuvo mediante el registro de la ganancia de peso de cada pollo de engorde y el consumo de alimento del mismo.

### **4.7.4. Mortalidad, %**

La mortalidad se obtuvo mediante la contabilización de las aves muertas de cada unidad experimental durante el ensayo y los datos se interpretaron en porcentaje.

#### **4.7.5. Índice de eficiencia europea**

El índice de eficiencia europea (IEE), se midió al final de la investigación, para medir y comparar la eficiencia obtenida en la presente investigación.

#### **4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los análisis estadísticos, fueron efectuados utilizando el software estadístico InfoStat. Los datos tomados fueron en el día 56 a partir del inicio del ensayo, y se registraron de forma digital en tablas de datos en el software Microsoft Excel para su posterior análisis.

Una vez calculados los datos de la varianza se realizó la prueba de significancia de Tukey al 0.05% con el fin de asignar la significancia estadística a las tabulaciones anteriormente desarrolladas.

#### **4.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **4.9.1. Acondicionamiento del galpón**

Se realizó una limpieza minuciosa del galpón, primero con agua a presión limpiando el techo y paredes, para luego una vez seco realizar el barrido y flameado para posteriormente realizar la desinfección con una solución de amonio cuaternario, se pintó con cal apagada y finalmente se para conservar la temperatura se colocaron las cortinas previamente desinfectadas con la misma solución.

##### **4.9.2. Colocación de la cama**

Como cama se utilizó cascarilla de arroz con un espesor de 15 cm desde el suelo; previamente desinfectada con una solución de yodo al 7%.

##### **4.9.3. Alojamiento de los pollos de engorde**

Se acondicionaron a los pollitos de un día de edad de la línea Cobb 500 los cuales se

colocaron en cada unidad experimental que correspondió a su respectivo tratamiento.

#### **4.9.4. Ubicación de los comederos y bebederos**

Se ubicó un bebedero y un comedero en cada uno de los tratamientos, los cuales se fueron ajustando según el crecimiento de los pollos a la altura de los ojos los bebederos y a la altura del pecho los comederos.

#### **4.9.5. Manejo de la temperatura**

Se colocaron cortinas de polietileno, dos criadoras para 250 pollos y un foco infrarrojo en cada unidad experimental, por lo que se pudo realizar un excelente manejo de la temperatura en todas las etapas de crecimiento de los pollos de engorde.

#### **4.9.6. Administración del balanceado**

Las aves fueron alimentadas con un balanceado comercial de la marca Bioalimentar según la tabla de administración recomendada por la misma empresa los mismos que se presentan en la tabla 8.

### **TABLA 8**

*Composición y programa de alimentación de la dieta alimenticia para pollos de engorde*

<b>Elemento</b>	<b>Pre inicial de 0 a 7 días de edad</b>	<b>Inicial de 8 a 21 días de edad</b>	<b>Crecimiento de 22 a 35 días de edad</b>	<b>Engorde de 36 hasta la salida</b>
Proteína cruda (%)	22	21	19	18
Grasa (%)	5	5	5	5
Fibra cruda (%)	4	5	4	4
Ceniza (%)	6	7	7	7
Humedad (%)	12	12	13	13

*FUENTE: Ing. Lenin Pavón. Técnico de Bioalimentar, (2015)*

#### **4.9.7. Manejo sanitario**

Para evitar cualquier contaminación de microorganismos patógenos, se instaló un pediluvio en la entrada del galpón, se colocó gel antiséptico y una vez por semana se realizó una fumigación semanal de las instalaciones con solución yodada al 7%.

#### **4.9.8. Acondicionamiento de los cubículos**

Se acondicionaron 12 cubículos hechos de malla electrosoldada y madera de monte con un área de 2 m<sup>2</sup> cada uno y una altura de 1,35 cm.

#### **4.9.9. Rotulación de los cubículos**

Cada uno de los cubículos fue identificado con su número de tratamiento y repetición en una cartulina A4.

#### **4.9.10. Distribución de los pollos de engorde en los cubículos**

Se colocaron 20 pollos en cada uno de las 12 unidades experimentales independientemente del código a utilizarse mediante sorteo.

#### **4.9.11. Levadura de cerveza artesanal (LCA)**

##### **➤ Adquisición**

La levadura de cerveza artesanal fue adquirida en la fábrica “La Bestia” cuya consistencia fue tipo crema, a razón de dos dólares los 100 Kg.

##### **➤ Dosificación**

- El tratamiento testigo solo fue alimentado balanceado comercial y agua de bebida simple.

- Tratamiento 1. Se suministró el agua de bebida con LCA haciendo una solución al 2% en los bebederos tipo galón (4 litros) (3,92 litros de agua purificada se añadió 0,08 litros de LCA y se obtiene la solución al 2%).
- Tratamiento 2. Se suministró agua de bebida con LCA en solución al 4% en los bebederos tipo galón (4 litros) (3,84 litros de agua purificada se añadió 0,16 litros de LCA y se obtuvo la solución al 4%).
- Tratamiento 3. Se suministró el agua de bebida con LCA en solución al 6% en los bebederos tipo galón (4 litros) (3,76 litros de agua purificada se añadió 0,24 litros de LCA y se obtuvo la solución al 6%).

#### ➤ **Administración**

La suplementación con la levadura de cerveza artesanal se administró en cada uno de los tratamientos según el porcentaje de concentración, a libre voluntad en el agua de bebida desde el segundo día de edad hasta la finalización del ensayo.

#### **4.9.12. Análisis bromatológico de la levadura de cerveza artesanal**

Una muestra de levadura de cerveza artesanal, se envió a los laboratorios de Análisis ambiental e inspección de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (LABCESTTA), Del Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental, para el análisis bromatológico. El anexo 1, muestra de los resultados.



## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **5.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos de los tratamientos de la presente investigación se muestran a continuación en un cuadro comparativo en la tabla 9.

**TABLA 9***Cuadro comparativo de resultados*

INDICES PRODUCTIVOS	TRATAMIENTOS					PROB	CV (%)
	T0	T1	T2	T3			
Peso inicial, g	41,86	42,32	41,98	42,27			
Peso final, g	3257,27 d	3288,25 c	3338,41 b	3429,05 a	0,0001	0,34	
Consumo de alimento, g	6834,84 a	6814,96 a	6815,18 a	6814,39 a	0,0936	0,15	
Ganancia de peso, g	3215,41 c	3245,94 b	3296,43 a	3386,78 a	0,0001**	0,37	
Conversión alimenticia	2,13 d	2,10 c	2,07 b	2,01 a	0,0001**	0,20	
Índice de eficiencia europeo	255,34 b	275,02 b	283,55 ab	294,17 a	0,0016**	2,78	
Mortalidad, %	6,67	1,67	1,67	3,34			
Utilidad, %	25,55	29,75	30,75	31,75			

*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey.**PROB: Probabilidad**CV (%): Coeficiente de variación**\*\* : Altamente significativo**\* : Significativo*

### **5.1.1. Consumo de alimento, g**

Durante todo el periodo de tiempo que duró el ensayo podemos señalar que no existieron diferencias estadísticas significativas sobre el consumo de alimento de cada uno de los tratamientos, siendo sus valores promedio los siguientes, T0 (6834,84 g), T1 (6814,96 g), T2 (6815,18 g), T3 (6814,39 g), lo que demuestra que la suplementación al agua de bebida con levadura de cerveza artesanal no afectó el consumo de alimento en las aves, por su parte Miazzi y Peralta. (2006) señalan que su grupo de investigación ha realizado varios trabajos donde se incluyeron a la Levadura de Cerveza, en distintos porcentajes, en las dietas de pollos parrilleros en sus diferentes etapas de vida. Así, cuando se adicionó entre 0,5 y 1,5 % de Levadura en dietas de parrilleros, tanto iniciador como terminador, se obtuvieron diferencias significativas tanto para la ganancia de peso como para la conversión alimenticia, y no hace mención que la levadura de cerveza haya afectado el consumo de alimento lo que corrobora que no hay afectación en el aumento o disminución del parámetro antes mencionado, a su vez Macías (2010) indica que en lo que respecta al consumo de alimento durante la fase de iniciación se encontró un consumo de 1.098 Kg. para el T1 y 1.109 Kg. para el T2 encontrándose que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). Para la fase de finalización el consumo fue de (3.354 Kg.) para el T1 y (3.477 Kg.) para el T2. Sin diferencia significativa, concluyendo así que la utilización de levadura de cerveza artesanal en el agua de bebida definitivamente no afecta el consumo de alimento en los pollos de engorde por que la suplementación se dio en el agua y no en el alimento y como se puede ver en investigaciones anteriores tampoco afecta el consumo de alimento cuando es suplementada en el balanceado.

### **5.1.2. Ganancia en peso, g**

Al realizar el análisis estadístico del indicador ganancia de peso se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0.0001$ ) entre tratamientos; siendo T3 el que obtuvo la mayor ganancia de peso con 3390,12 g, frente a los otros tratamientos que le siguieron así T0 (3215,41 g), T1 (3245,94 g) y T2 (3296,43) dependiendo de la dosis de levadura de cerveza artesanal utilizada, en este sentido Miazzi y Peralta. (2006) señalan que las aves que recibieron la Levadura de Cerveza, en

reemplazo de parte del núcleo vitamínico-mineral tuvieron significativamente mejor ganancia media diaria e índice de conversión que el resto de los pollos de engorde ( $p \leq 0,01$ ). Así, para ganancia media diaria, los pollos que consumieron la mayor cantidad de levadura de cerveza ganaron 7,17; 5,53 y 5,46 % más que los de las otras dietas con menor cantidad de levadura. En cuanto al consumo medio diario no hubo diferencias significativas entre los distintos tratamientos; por otra parte Producción animal (2016), cita que la levadura de cerveza artesanal, como aditivo, en la industria avícola, es rica en proteínas (40-45 %) de alto valor biológico y abundante en vitaminas del complejo B, como biotina, niacina, ácido pantoténico y tiamina, entre otras, obteniéndose efectos beneficiosos en la producción de pollos de carne, lo que influyó relevantemente en la ganancia en peso de los pollos de engorde, al disponer de mayores cantidades de nutrientes, especialmente con la dotación de la dieta conformada por balanceado comercial más agua de bebida con la adición de 6% de levadura de cerveza artesanal.

### **5.1.3. Conversión alimenticia**

Al realizar el análisis estadístico para la conversión alimenticia del ensayo, se determinó que una hay diferencia significativa ( $p < 0.0001$ ) entre tratamientos; siendo T3 el que obtuvo la mejor conversión alimenticia con 2.01, frente a los otros tratamientos que le siguieron así T0 (2,13), T1 (2,10) y T2 (2,07) siendo el T0 el que reporto la peor eficiencia en conversión alimenticia esto concuerda con lo manifestado por Gelvéz, (2013), que las aves aprovechan el alimento con mucha eficiencia. Lo que nos permite reemplazar ingredientes en la ración alimenticia así como incorporar a la dieta nuevos ingredientes que beneficien en la conversión alimenticia, lo que mejoró el crecimiento y desarrollo de los pollos de engorde; por otra parte Linares et al. (2009) señalan que los broilers que recibieron la dieta en la cual se combinó la Levadura de Cerveza con la vitamina E, tuvieron significativamente ( $p \leq 0,05$ ) mejor índice de conversión alimenticia, ya que consumieron 110, 90, 80 y 110 g. menos que los de las dietas Control, V1, V2 y V3, respectivamente, para ganar 1 kilo de peso vivo. Respecto a ganancia media diaria, todos los grupos tuvieron significativamente mayores valores ( $p \leq 0,05$ ) que la dieta V1, ya que ganaron 7, 8, 10 y 7 g/día más (Control, L + V, V2 y V3), respectivamente. Sin embargo, el grupo V1 consumió significativamente ( $p \leq$

0,05) 18,5; 10 y 20 g/día menos que los grupos control, V2 y V3, respectivamente. , es por ello que mientras mayor sea el índice de conversión alimenticia, menos favorable productivamente es el alimento; lo que permite inferir que, la dotación de balanceado comercial y agua con el 6% de levadura de cerveza artesanal, es la alimentación adecuada para obtener aves con mayor ganancia en peso y consecuentemente mejor conversión alimenticia por su alto valor nutritivo

#### **5.1.4. Índice de eficiencia europea (IEE)**

El mayor índice de eficiencia europea se registró en las unidades experimentales que recibieron alimentación de balanceado y agua bebida con levadura de cerveza artesanal al 6% (T3), al ubicarse en el primer rango, con un promedio de 294,17; seguidos de los tratamientos T2 con un valor de 283,55 y el T1 con un valor de 275,02, que se ubicaron en rangos inferiores. El testigo, que no recibió aporte de levadura cerveza artesanal en el agua de bebida, reporto menor índice de eficiencia europea, con promedio de 255,34; a su vez *Marroquin et al. (2015)* señala que el índice de eficiencia europea se utiliza para medir y comparar la eficiencia obtenida en explotaciones de pollos de engorde. Dado que indicadores productivos tales como peso, conversión y mortalidad varían en función de algunos factores (entre estos la edad del pollo), este valor unifica todos los anteriores y los conjuga para determinar un valor absoluto relativo a los indicadores de producción de manera que se convierta en una fuente de comparación; por otra parte Peralta, (2008) menciona que igualmente, cuando las aves recibieron 0,3 y 0,5 % de *Saccharomyces cerevisiae* en las raciones de iniciación y terminación entre los 18 y 50 días de vida, se vieron mejoradas las variables productivas mencionada lo que nos permite concluir que, los niveles de levadura de cerveza artesanal adicionada al agua de bebida diaria, dentro de la dieta alimenticia para pollos de engorde, causaron diferencias significativas en el índice de eficiencia europea,; observándose que en general, las unidades experimentales que recibieron balanceado comercial y agua con adición de levadura de cerveza artesanal, reportaron mejores índices que el testigo, al cual no se adicionó.

### **5.1.5. Mortalidad, %**

La evaluación de la mortalidad en cada unidad experimental permitió establecer que se presentó muertes en la primera y segunda semana de edad, siendo el tratamiento testigo (T0), el que presentó mayor tasa de mortalidad con un promedio de 6,67% , seguido del T3 con un valor de 3,34% y por último los tratamientos T1 y T2 los cuales presentaron el mismo valor de 1,67%, sin existir mortalidad en las siguientes semanas hasta los 56 días que duró la investigación, siendo las causas de estos decesos no atribuibles al consumo del agua de bebida y los diferentes niveles de cerveza artesanal;. En este sentido, engormix (2016), menciona que la utilización de levadura de cerveza artesanal, mejora las variables productivas y la calidad de la canal, mejora el peso de la canal y reducción de la grasa en los pollos de engorde, también actúa como biorregulador del tracto intestinal con acción preventiva o curativa, es decir con un efecto probiótico, características que mejoraron las condiciones de crecimiento y desarrollo de los pollo. Lo que nos permite concluir que la levadura de cerveza artesanal no causó problemas de digestibilidad, en la alimentación de las aves, lo que permitió obtener mejor peso al momento de la venta.

### **5.1.6. Consumo de agua y levadura de cerveza artesanal en sus diferentes dosis**

El consumo de agua por tratamiento se detalla a continuación en la siguiente tabla número 10.

**TABLA 10**

*Consumo de agua y levadura de cerveza artesanal (LCA) por tratamientos*

Consumo de agua y levadura de cerveza artesanal		
	Consumo de agua acumulado (lt)	Consumo de LCA acumulado (Kg)
T0	650,64	0
T1	683,54	13,67
T2	683,56	27,34
T3	671,90	40,31

No hubo alteraciones en significativas en el consumo de agua de los pollos engorde en ninguno de los tratamientos indistintamente del porcentaje de levadura de cerveza artesanal utilizado lo que concuerda con engormix. (2016), donde menciona que el agua sirve como vehículo de nutrientes, juega un papel muy importante en la regulación de la temperatura corporal, actúa como "lubricante" en las articulaciones del esqueleto, es un componente de muchas reacciones básicas, está involucrada directa e indirectamente en los principales equilibrios porque participa en todos los fenómenos físicos, químicos y biológicos necesarios para el desarrollo de los procesos vitales.

## 5.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

A continuación en las siguientes tablas se detallan los costos de producción por tratamientos, y la base de cálculos se los puede observar en el anexo 2.

**TABLA 11**

*Costos totales por tratamiento*

Tratamiento	Gasto total (\$)
T0	299,55
T1	299,82
T2	300,09
T3	300,35

*USA: Dolares americanos*

Según la presente tabla de costos el tratamiento ligeramente más costoso fue el T3 con un valor de 300,35 \$ debido a que tuvo una mayor adición de levadura de cerveza artesanal, y el tratamiento que presento menor costo fue el tratamiento testigo T0 con un valor de 299,55 \$ por no recibir ningún tipo de suplemento.

**TABLA 12***Ingresos por tratamientos*

Tratamientos	Peso en pie (Kg)	Valor venta (\$/kg)	Venta total (\$)
T0	182,88	2,2	402,34
T1	194,01	2,2	426.82
T2	196,97	2,2	433,33
T3	198,88	2,2	437,54

El tratamiento que demostró tener mayores beneficios económicos fue el T3 con un valor de 437,54 \$, seguido del tratamiento T2 con un valor de 433,33 \$, T1 con un valor de 426.82 \$ y finalmente el tratamiento testigo (T0) con un valor de 402,34.

**TABLA 13***Utilidad por tratamiento*

Tratamiento	Gasto total (\$)	Producción (Kg)	Gasto unitario (\$/kg)	Precio (venta/Kg)	Ingreso por venta (\$)	Utilidad (%)
T0	299,55	182,88	1,64	2,2	402,34	25,55
T1	299,82	194,01	1,54	2,2	426.82	29,75
T2	300,09	196,97	1,52	2,2	433,33	30,75
T3	300,35	198,88	1,51	2,2	437,54	31,35

Según los datos obtenidos el tratamiento que reporto mayor porcentaje de ganancia fue el T3 con un valor de 31,35 % seguido del T2, T1 y T0 con valores de 30,75 \$, 29,75 \$, 25,55 \$ respectivamente como podemos ver el tratamiento testigo T0 es el que se ubicó en el último lugar; por su parte EL PRODUCTOR. (2015) menciona que en los mercados la libra de pollo varía entre un 1,50\$ a un 1,60\$ y en las tiendas de barrio se encuentra hasta en 1,75\$ mientras que el precio referencial del pollo en pie a nivel de productor el 14 de mayo subió de 0.70\$ a 0.82\$, el 19 de mayo 0. 88\$, el 28 de mayo 1.03\$ y el 08 de junio 1.05\$.



### **5.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Los resultados obtenidos en esta investigación como es la suplementación con levadura de cerveza artesanal como probiótico en el agua de bebida para pollos de engorde, permitieron aceptar la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), por cuanto, la suplementación con levadura de cerveza artesanal en el agua si influye en los índices productivos de los pollos de engorde siendo el T3 el tratamiento que tubo mejores resultados.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

#### 6.1. CONCLUSIONES

- El peso final de las aves del T3 a los 56 días de edad fue altamente significativo con un valor promedio de 3429,05g frente al T0, T1 y T2 con valores de 3257,27g, 3288,25g y 3338,41g respectivamente
- El consumo de alimento no tubo diferencia significativa puesto que la suplementación con levadura de cerveza artesanal se suministró en el agua y no en el alimento.
- La ganancia de peso para el T3 (3390,12g) fue altamente significativa frente al T0, T1 y T2 con valores de 3215,41g, 3245,94g y 3296,43g respectivamente
- La mejor conversión alimenticia fue la del T3 (2,01) con respecto a los otros tratamientos que presentaron valores inferiores T0 (2,13); T1 (2,10) y (2,07)
- El índice de eficiencia europeo fue altamente significativo para el T3 (294,17) con respecto a los otros tratamientos con valores inferiores así T0 (255,34); T1 (275,02) y T2 (283,55)
- La mayor mortalidad se obtuvo en el T0 con un valor de 6,67%.
- El mejor porcentaje de utilidad se dio en el T3 con el 31,75%.

#### 6.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización de levadura de cerveza artesanal al 6%, pues es el tratamiento que tubo los mejores resultados en el incremento de los índices productivos en pollos de engorde.

### 6.3. BIBLIOGRAFÍA

Amores, A. Calvo, J.R. Maestre y D. Martínez. 2009. Probioticos. Rev Esp Quimioterap, Junio 2009; Vol.17 (Nº 2): 131-139. (en línea). Consultado el 22 de noviembre del 2015. Disponible en <http://www.seq.es/seq/0214-3429/17/2/131.pdf>

Arbor, A. 2009. Guía de manejo de pollos de engorde. (en línea). Consultado el 13 marzo del 2015 Disponible en [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf).

Aviagen. 2012. Manual de manejo de pollos de carne Ross. (en línea). Consultado el 22 mayo del 2015. Disponible en [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf)

Avipunta. 2014. Alimento para pollos de engorde. (en línea). Consultado 15 de abril del 2015. Disponible en [http://www.avipunta.com/Manual\\_produccion\\_avipunta\\_2015.htm](http://www.avipunta.com/Manual_produccion_avipunta_2015.htm)

Bolton, W. 1962. Nutrición aviar. Zaragoza, España, Acribia. 157p.

Campos, S. 2008. Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde: proteína Ideal. Departamento de Zootecnia - Universidad Federal de Viçosa. Cancun, Mexico. (en línea) consultado el 17 de diciembre del 2015. Disponible en <http://www.lisina.com.ve/upload/Aminoacidos%20en%20la%20Nutricion%20de%20Pollos%20de%20Engorde%20Proteina%20Ideal.pdf>

Cobb-vantress, 2012. Cobb Guia de Manejo del Pollo de Egorde. (en linea) consultado el 12 de agoste del 2015. Disponible en <http://www.cobb-vantress.com/products/cobb-500>

Cárdenas, N. y Rodríguez, G. 2014. Evaluación de los parámetros zootécnicos de pollos de engorde al suministrar diferentes porcentajes de *Saccharomyces cerevisiae*

en el alimento. *Conexion Agropecuaria*, Vol 4 No 1 (2014). (en línea) consultado el 14 de agosto del 2015. Disponible en <http://www.revistasjdc.com/main/index.php/conexagro/article/view/317>

Colin, L. 1993. Evaluación de promotores de crecimiento para pollos de engorda. *Campo Experimental Valle de México*. Chapingo, México. (en línea) consultado el 16 de agosto del 2015. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1994/vm942h.pdf>.

Cuellar, C. 2011. Generalidades de los pollos de engorde. (en línea) consultado el 14 de agosto del 2015. Disponible en <http://www.buenastareas.com/ensayos/Generalidades-Del-Pollo-De-Engorde/2234620.html>.

Dulanto, G. 2010. Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. *Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos*. (en línea) consultado el 14 de agosto del 2015. Disponible en [http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo\\_bazay\\_Saccharomyces\\_cerevisiae.pdf](http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_bazay_Saccharomyces_cerevisiae.pdf).

El PRODUCTOR. 2015. Ecuador: El precio del pollo sin control. (en línea) consultado el 18 de agosto del 2015. Disponible en <http://elproductor.com/2015/06/10/ecuador-precio-del-pollo-sin-control/>

Engormix. 2016. Manejo del pollo de engorde. (en línea) consultado el 17 de agosto del 2015. Disponible en [http://www.engormix.com/MA-avicultura/articulos/manejopolloengorde/124-topic\\_390-p0.htm](http://www.engormix.com/MA-avicultura/articulos/manejopolloengorde/124-topic_390-p0.htm)

Flores, M. y Rodríguez, M. 2010. La alimentación de los pollos. (en línea) consultado el 20 mayo del 2015. Disponible en <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/tema19.htm>.

Gamboa, G. 2014. Parámetros productivos en pollos de engorde. (en línea) consultado el 07 de octubre de 2015. Universidad Técnica de Ambato. Disponible en <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/872>.

Gelvéz, L. 2013. Materias primas para la nutrición animal. (en línea) consultado el 20 noviembre del 2015. Disponible en <http://mundo-pecuario.com>.

Gobierno provincial de Tungurahua. 2015. Datos meteorológicos. (en línea) consultado el 09 de octubre de 2015. Disponible en [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwjb4t3Di\\_HNAhXLth4KHbpwAecQFgg0MAM&url=http%3A%2F%2Frrnn.tungurahua.gob.ec%2Fdocumentos%2Fdownload%2F53c6d1b483ba8820390000da&usq=AFQjCNHp-bqcIMEmBpBDjoLxx9z8AJavPg&sig2=MVOLnP4YDxqmbJISDK0jmg](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwjb4t3Di_HNAhXLth4KHbpwAecQFgg0MAM&url=http%3A%2F%2Frrnn.tungurahua.gob.ec%2Fdocumentos%2Fdownload%2F53c6d1b483ba8820390000da&usq=AFQjCNHp-bqcIMEmBpBDjoLxx9z8AJavPg&sig2=MVOLnP4YDxqmbJISDK0jmg)

Guerrero, R. 2016. Ingeniero Mg. Entrevista sobre el consumo de agua de los pollos de engorde.

Jeroch, H. y Flachowsky, G. 1978. Nutrición pollos parrilleros. Madrid, España, Cabanini. 324p.

Llamuca, D. 2009. Manual para la crianza de pollos. (en línea) consultado el 12 de noviembre del 2015. Disponible en <http://www.engormix.com/mbr-259153/servicios.htm>

Linares, M.J.; Peralta, M.F.; Miazso, R.D.; Nilson, A.J. 2009. 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. (en línea) consultado el 12 de noviembre del 2015. Disponible en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-34982009000100005](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-34982009000100005)

López, N. 2009. Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde. *Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, vol. 10, núm. 1, enero-junio, 2009, pp. 102-114. (en línea) consultado el 21 noviembre del 2015 Disponible en <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/11.Evaluacindetreslevadurasprovenientes.pdf>

Macías, L. 2010. Efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento del pollo de engorde. Buena vista Saltillo, Coahuila México.

Marroquin, A. Coreas, N. y Herrera, K. 2005. Formulación de un preparado alimenticio enriquecido con *Sacharomyces cerevisiae* para alimentación de pollos. Trabajo de graduación para optar el grado de : Licenciatura en Química y Farmacia. San Salvador, El Salvador. (en línea) consultado el 22 noviembre del 2015. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/3142/1/16100312.pdf>.

Miazzo, R. 2011. Asociación de la levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) con la vitamina E en reemplazo del núcleo vitamínico-mineral, en dietas de parrilleros. XXII Congreso Latinoamericano de Avicultura. (en línea) consultado el 26 noviembre del 2015. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/asociacion-levadura-cerveza-cerevisiae-t3489/141-p0.htm>.

Miazzo, R. y Peralta, F. 2006. Calidad de la canal de pollos parrilleros que recibieron levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) en sustitución del núcleo vitamínico-mineral. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, VII (11), 1-7. (en línea) consultado el 27 noviembre del 2015. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612653014>.

Mayorga D. 2016. EFECTO DEL GENEX COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN ETAPA DE ENGORDE. (en línea) consultado el 09 de octubre de 2015. Universidad Técnica de Ambato. Disponible en <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/872>.

Morales, D. 1998. "Manual de cría y manejo del pollo de engorda para productores agropecuarios y alumnos del D.G.E.T.A". Tesis de grado de la Universidad Autónoma Nuevo León. Monterrey. 103p.

Oliveira, F, 2007. Probióticos y prebióticos en la práctica clínica. (en línea) consultado el 09 de octubre de 2015 Disponible en [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112007000500005&script=sci\\_arttext&tlng=e](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112007000500005&script=sci_arttext&tlng=e)

Ortega, R. 2014. Relación entre el consumo moderado de cerveza, calidad nutricional de la dieta y tipo de hábitos alimentarios. (en línea) consultado el 20 noviembre del 2015 Disponible en [http://www.cervezaysalud.es/wp-content/uploads/2012/07/CICS-estudio-21-OK\\_bj.pdf](http://www.cervezaysalud.es/wp-content/uploads/2012/07/CICS-estudio-21-OK_bj.pdf)

Palmer, J. 2014. HOW TO BREW, Everything you need to know to brew beer right the first time. Colorado. E.E.U.U. Brewers publication 357 pag.

Pavon, L. 2016. Técnico de bioalimentar. Entrevista sobre el manejo de los pollos de engorde. Entrevista en 16 de diciembre del 2015.

Peralta, F. 2008. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504. (en línea) consultado el 10 de octubre de 2015. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008/1010-09.pdf>.

Perdomo, R. 2004. Valor nutritivo de la levadura de cervecería (*Saccharomyces cerevisiae*) y de sus derivados, extracto y pared celular, en la alimentación aviar. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, Vol. 12, No. 3., 89-95. (en línea) consultado el 09 de octubre de 2015. Disponible en <http://bioline.org.br/request?la04011>.

Producción animal. 2016. Producción de aves de producción avícola. (en línea) consultado el 12 de marzo del 2016. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/78-cerveza.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/78-cerveza.pdf).

Ramirez, S. 2005. Dietas para pollos en ceba a base de subproductos de la agro-industria local. Revista Electrónica. (en línea) consultado el 25 de octubre de 2015.

Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020205/020507.pdf?q=dietas>.

Ravindran, V. sf. Alimentos alternativos para su uso en formulaciones de alimentos para aves de corral. En línea. Revista FAO. Centro de Investigación de monogástricos, Instituto de Alimentación, Nutrición y Salud Humana de la Universidad de Massey, Palmerston North, Nueva Zelandia. (en línea) consultado el 15 septiembre del 2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/016/al706s/al706s00.pdf>.

Rendón, R. 2016. Ingeniero Mg. en bioquímica. Entrevista sobre la levadura de cerveza artesanal.

Serra, R.; Ferrer, L.; Dalmav, J. 2009. Alimentos funcionales. (en línea) consultado el 24 de abril del 2016. Disponible en <http://www.inocua.org/site/Archivos/investigaciones/Alim%20funcional%20probioticos.pdf#page=1&zoom=auto,-12,799>

Tellez, G. 2011. ScienceDirect Food Research International. (en línea) consultado el 07 de octubre de 2015,; disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911002067>.

White, C. y Zainasheff, J. 2014. Yeast, The Practical Guide to Beer Fermentation. Colorado. E.E.U.U. Brewers publication 435 pag.



### 6.3. ANEXOS

## ANEXO 1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL

	<b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b>
	<b>DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN (LABCESTTA)</b> Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183

**INFORME DE ENSAYO No:** 284  
**ST:** 14 – 16 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**Nombre Peticionario:** LA BESTIA  
**Atn.** Alexis Bolívar Rendón O.  
**Dirección:** Av. Manuelita Saenz y Pasaje Alcalá  
Ambato – Tungurahua  
15 de Marzo del 2016

**FECHA:** 1  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 2016/03/03– 16:59  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2016/03/03– 09:00  
**FECHA DE MUESTREO:** 2016/03/03– 2016/03/15  
**FECHA DE ANÁLISIS:** Levadura de cerveza artesanal  
**TIPO DE MUESTRA:** LAB-Alm 036-16  
**CÓDIGO LABCESTTA:** NA  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** Tanques de fermentación  
**PUNTO DE MUESTREO:** Físico - Químico  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Alexis Rendón  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:**  
**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (■)
Humedad	PEE/LABCESTTA/148 AOAC 934.01	%	81,50	-
Proteína	PEE/LABCESTTA/147 AOAC 984.13	%	9,96	-
Grasa	PEE/LABCESTTA/150 AOAC 920.39	%	1,66	-
Ceniza	PEE/LABCESTTA/149 AOAC 942.05	%	2,26	-
Fibra	PEE/LABCESTTA/103 INEN 542	%	0,99	-
Sólidos Totales	AOAC 934.01	%	18,50	-
Materia Orgánica	Walkley & Black	%	19,39	-
Extracto Libre No Nitrogenado	Cálculo	%	3,63	-

#### OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en el laboratorio.

#### RESPONSABLE DEL INFORME:

  
Ing. Verónica Bravo  
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL  
E INSPECCIÓN  
LAB - CESTTA  
ESPOCH

## ANEXO 2. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)

Labores	Mano de obra			Materiales			Costo unit. \$	Sub total \$
	No.	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.		
Arriendo del galpón	0,25	12,00	3,00	Galpón	día	58,00	1,00	58,00
Acondicionam. galpón.	1,00	12,00	12,00	Escoba	día	1,00	0,10	0,10
				Pala	día	1,00	0,10	0,10
				Bomba de mochila	día	1,00	0,10	0,10
				Brocha	día	2,00	0,10	0,20
				Cal	kg	25,00	0,20	5,00
				Balde	día	1,00	0,10	0,10
Colocación de la cama	0,25	12,00	3,00	Cascara de arroz	sacos	12,00	1,75	21,00
Alojam. de pollitos	0,50	12,00	6,00	Pollos	unidad	240,00	0,65	156,00
				Termómetro	día	58,00	0,01	0,58
				Cortinas	día	58,00	0,02	1,16
				Focos infrarrojos	día	58,00	0,05	2,90
Ubic. de comed. y beb.	0,25	12,00	3,00	Bebederos	día	58,00	0,04	2,32
				Comederos	día	58,00	0,03	1,74
Administrac. de balanc.	0,25	12,00	3,00	Balanceado	qq	31,64	27,60	873,26
Manejo sanitario	0,25	12,00	3,00	Vacunas	frasco	3,00	5,00	15,00
				Yodo	100 ml	1,00	2,50	2,50
				Cal apagada	kg	25,00	0,08	2,00
Acondicion. de cubic.	1,00	12,00	12,00	Malla	día	58,00	0,05	2,90
				Tablas	día	58,00	0,04	2,32
Administ. lev. cerv. art.	0,25	12,00	3,00	Balanza	día	58,00	0,05	2,90
Total			48,00					1150,18

## ANEXO 3. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE CONSUMO DE ALIMENTO

Variable	N	R*	R* Aj	CV
CONS. ALIM.	12	0,53	0,36	0,15

### CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	900,92	3	300,31	3,02	0,0936
TRATAMIENTO	900,92	3	300,31	3,02	0,0936
Error	794,36	8	99,30		
Total	1695,28	11			

#### ANEXO 4. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE GANANCIA DE PESO

Variable	N	R*	R* Aj	CV
CONS. ALIM.	12	0,98	0,97	0,37

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	52601,13	3	17533,71	119,29	0,0001
TRATAMIENTO	52601,13	3	17533,71	119,29	0,0001
Error	1175,91	8	146,99		
Total	53777,04	11			

#### ANEXO 5. PRUEBA DE TUKEY DE GANANCIA DE PESO

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	3215,41	3	7,00	A
T1	3245,94	3	7,00	A
T2	3296,43	3	7,00	B
T3	3390,12	3	7,00	C

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

**ANEXO 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Variable	N	R*	R* Aj	CV
CONS. ALIM.	12	0,99	0,99	0,20

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0.01	425,83	0,0001
TRATAMIENTO	0,02	3	0.01	425,83	0,0001
Error	1,3E-4	8	1,7E-05		
Total	0,02	11			

**ANEXO 7. PRUEBA DE TUKEY DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T3	2,01	3	2,4E-03	A
T2	2,07	3	2,4E-03	B
T1	2,10	3	2,4E-03	C
T0	2,13	3	2,4E-03	D

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

**ANEXO 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEO**

Variable	N	R*	R* Aj	CV
CONS. ALIM.	12	0,84	0,78	2,78

**CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	2471,75	3	810,58	13,67	0,0016
TRATAMIENTO	2471,75	3	810,58	13,67	0,0016
Error	474,39	8	59,30		
Total	2906,14	11			

**ANEXO 9. PRUEBA DE TUKEY DEL ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEO**

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T0	255,34	3	4,45	A	
T1	275,02	3	4,45	A	B
T2	283,55	3	4,45		B
T3	294,17	3	4,45		B

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

## ANEXO 10. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE PESO FINAL

Variable	N	R*	R* Aj	CV
CONS. ALIM.	12	0,98	0,97	0,34

CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	50706,70	3	16902,23	133,26	0,0001
TRATAMIENTO	50706,70	3	16902,23	133,26	0,0001
Error	1014,73	8	126,84		
Total	51721,42	11			

## ANEXO 11. PRUEBA DE TUKEY DE PESO FINAL

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	3257,27	3	6,50	A
T1	3288,25	3	6,50	B
T2	3338,41	3	6,50	C
T3	3429,05	3	6,50	D

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

**ANEXO 12. PESO INICIAL, g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	42,14	41,52	41,90
T1	42,57	42,62	41,76
T2	41,76	42,38	41,81
T3	43,29	41,86	41,67

**ANEXO 13. PESO DÍA 7, g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	161,26	174,53	165,45
T1	165,26	166,75	169,75
T2	170,60	163,58	168,05
T3	169,25	168,47	171,32

**ANEXO 14. PESO DÍA, 14 g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	386,26	390,84	389,89
T1	390,26	391,75	394,75
T2	395,60	388,58	393,05
T3	401,00	404,00	406,84

**ANEXO 15. PESO DIA 21, g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	679,00	698,11	698,89
T1	699,26	700,75	703,75
T2	704,60	697,58	692,10
T3	717,25	712,47	719,26

**ANEXO 16. PESO DÍA 28, g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	1097,26	1105,89	1100,89
T1	1101,26	1102,75	1105,75
T2	1106,60	1099,58	1104,05
T3	1138,10	1146,05	1142,05

**ANEXO 17. PESO DÍA 35, g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	1584,26	1588,84	1587,89
T1	1588,26	1589,75	1592,75
T2	1593,60	1586,58	1591,05
T3	1604,00	1610,11	1612,42



**ANEXO 18. PESO DÍA 42, g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	2127,58	2114,68	2126,17
T1	2141,26	2142,75	2145,75
T2	2146,60	2139,58	2144,05
T3	2208,95	2219,32	2211,37

**ANEXO 19. PESO DÍA 49, g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	2668,47	2681,58	2677,89
T1	2688,26	2689,75	2692,75
T2	2693,60	2686,58	2691,05
T3	2799,00	2777,53	2791,42

**ANEXO 20. PESO DÍA 56, g**

Tratamiento	Repeticiones		
	R1	R2	R3
T0	3238,26	3253,37	3280,17
T1	3286,26	3287,75	3290,75
T2	3341,60	3334,58	3339,05
T3	3422,00	3433,89	3431,26

**ANEXO 21. RECOLECCION DE LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL**



**ANEXO 22. LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL**



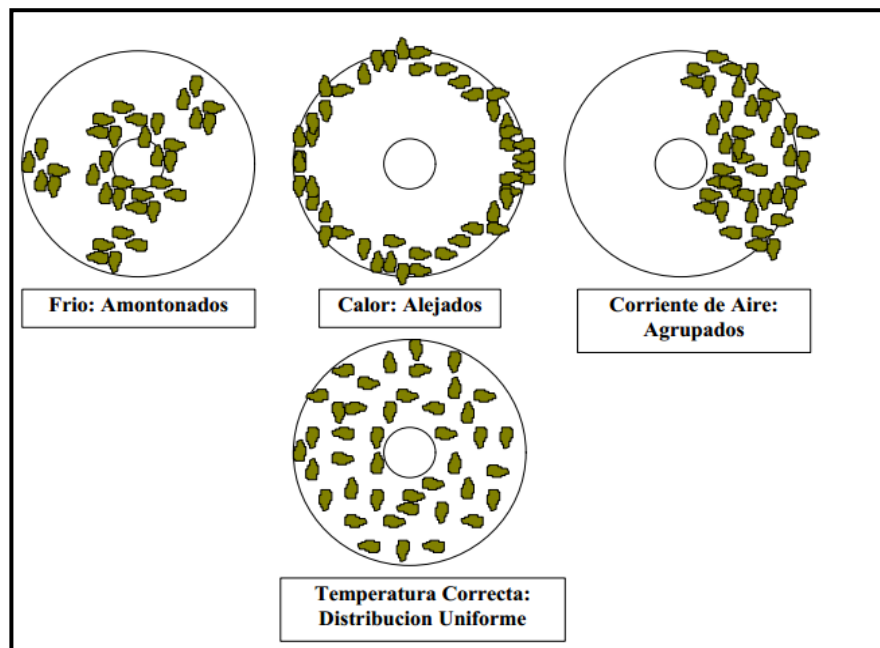
### **ANEXO 23. UNIDAD EXPERIMENTAL**



### **ANEXO 24. PESAJE SEMANAL**

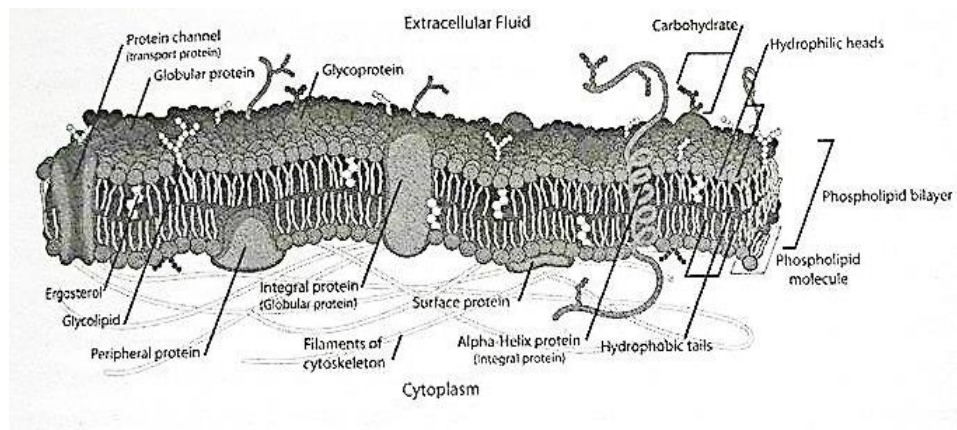


## ANEXO 25. COMPORTAMIENTO DE LOS POLLITOS EN RELACIÓN AL AMBIENTE Y LA CRIADORA



FUENTE: Arbor (2009)

## ANEXO 26. ILUSTRACIÓN DE LA PARED CELULAR DE LA LEVADURA DE CERVEZA



FUENTE: White y Zainasheff. (2014)

## **CAPÍTULO VII**

### **PROPUESTA**

**TEMA: “EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LEVADURA DE CERVEZA ARTESANAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGORDE”**

#### **7.1. DATOS INFORMATIVOS**

Según los datos obtenidos en la presente investigación se propone la utilización de agua con levadura de cerveza artesanal al 6% ya que mejora los índices productivos en los pollos de engorde alimentados con balanceado comercial.

#### **7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Esta propuesta se planteó en relación a los mejores resultados encontrados en la investigación y en el análisis económico, en donde se observó que, las aves se desarrollaron mejor con la dotación de la ración alimenticia compuesta por balanceado comercial y agua con levadura de cerveza artesanal al 6%.

#### **7.3. JUSTIFICACIÓN**

La utilización de la levadura de cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, como aditivo que produce efectos beneficiosos en los pollos de carne, debido a que mejora los índices productivos y la calidad de la canal, efectos que son dependientes de la dosis utilizada y el tiempo de administración de la misma. Incluso el reemplazo de parte del núcleo vitamínico mineral, por levadura, mejora las variables productivas, notándose, efectos positivos en la calidad de la canal. Distintas investigaciones se focalizaron en la combinación de levadura y antibióticos, o incluso probióticos, y según las dosis utilizadas, se han encontrado mejoras en el peso de la canal y reducción de la grasa en las aves. Otras investigaciones verificaron los efectos de la pared celular de la levadura, encontrándose que los manano oligosacáridos, uno de los componentes de la misma, tienen efectos beneficiosos en la salud de las aves, ya

que son biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa, manifestándose en mejoras en la producción sin dejar residuos en la canal (Peralta, 2008).

La utilización de la levadura de cerveza artesanal en el agua de bebida de pollos como probiótico, influye favorablemente en el desarrollo y engorde. Al ser un subproducto de la cerveza artesanal puede considerarse como un suplemento natural mejorando los índices productivos de los pollos de engorde y por ende la calidad del producto que beneficiará al consumidor por tener una menor concentración de sustancias tóxicas.

#### **7.4. OBJETIVO**

Suministrar a pollos de engorde agua con levadura de cerveza artesanal al 6%.

#### **7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Esta propuesta es factible efectuarla, considerando todos los aspectos técnicos que deben implementarse para llevar adelante una empresa de explotación de pollos de engorde, con alimentación consistente en balanceado comercial y agua con levadura de cerveza artesanal al 6%; como también considerando las necesidades económicas, con lo que se conseguirá la obtención de aves de calidad, que sean rentables para el productor.

#### **7.6. FUNDAMENTACIÓN**

La levadura de cerveza, variedad *Saccharomyces cerevisiae*, es utilizada como aditivo natural en la nutrición aviar. Su importancia se basa en que aporta un 40% de PB con excelente valor biológico, un alto contenido de aminoácidos como la lisina; vitaminas, principalmente del grupo B; inclusive tiene bajo contenido de ácido nucleico y ninguna sustancia tóxica, alergénica o carcinogénica. Además, se ha observado que mejora la digestibilidad y absorción de los nutrientes e inhibe la colonización y proliferación de bacterias patógenas. También se ha probado que disminuye el efecto nocivo causado por las aflatoxinas presentes en las dietas. Esto,

sumado al aporte intrínseco de nutrientes de este aditivo natural, da como resultado un mejor desempeño productivo en las aves que lo consumen (Miazzo, 2011).

La adición de levadura de cerveza actúa beneficiando la microflora intestinal no patógena, interactuando a la vez con ella y los macro y micro ingredientes dietarios, además de estimular al sistema inmune, lo que generaría un mejor rendimiento en las aves que recibieron el aditivo (Miazzo, 2011).

## **7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO**

### **7.7.1. Acondicionamiento del galpón**

Se realizó una limpieza minuciosa del galpón, primero con agua a presión limpiando el techo y paredes, para luego una vez seco realizar el barrido y flameado para posteriormente realizar la desinfección con una solución de amonio cuaternario, se pintó con cal apagada y finalmente se para conservar la temperatura se colocaron las cortinas previamente desinfectadas con la misma solución.

### **7.7.2. Colocación de la cama**

Como cama se utilizó cascarilla de arroz con un espesor de 15 cm desde el suelo; previamente desinfectada con una solución de yodo al 7%.

### **7.7.3. Alojamiento de los pollos de engorde**

Se acondicionaron a los pollitos de un día de edad de la línea Cobb 500 los cuales se colocaron en cada unidad experimental que correspondió a su respectivo tratamiento.

### **7.7.4. Ubicación de los comederos y bebederos**

Se ubicó un bebedero y un comedero en cada uno de los tratamientos, los cuales se fueron ajustando según el crecimiento de los pollos a la altura de los ojos los bebederos y a la altura del pecho los comederos.

### **7.7.5. Manejo de la temperatura**

Se colocaron cortinas de polietileno, dos criadoras para 250 pollos y un foco infrarrojo en cada unidad experimental, por lo que se pudo realizar un excelente manejo de la temperatura en todas las etapas de crecimiento de los pollos de engorde.

### **7.7.6. Administración del balanceado**

Las aves fueron alimentadas con un balanceado comercial de la marca Bioalimentar según la tabla de administración recomendada por la misma empresa los mismos que se presentan en la tabla 14.

**TABLA 14**

*Composición y programa de alimentación de la dieta alimenticia para pollos de engorde.*

<b>Elemento</b>	<b>Pre inicial de 0 a 7 días de edad</b>	<b>Inicial de 8 a 21 días de edad</b>	<b>Crecimiento de 22 a 35 días de edad</b>	<b>Engorde de 36 hasta la salida</b>
Proteína cruda, (%)	22	21	19	18
Grasa, (%)	5	5	5	5
Fibra cruda, (%)	4	5	4	4
Ceniza, (%)	6	7	7	7
Humedad, (%)	12	12	13	13

*FUENTE: Ing. Lenin Pavón. Técnico de Bioalimentar. (2015)*

### **7.7.7. Manejo sanitario**

Para evitar cualquier contaminación de microorganismos patógenos, se instaló un pediluvio en la entrada del galpón, se colocó gel antiséptico y una vez por semana se realizó una fumigación semanal de las instalaciones con solución yodada al 7%.



### **7.7.8. Acondicionamiento de los cubículos**

Se acondicionaron 12 cubículos hechos de malla electrosoldada y madera de monte con un área de 2 m<sup>2</sup> cada uno y una altura de 1,35 cm.

### **7.7.9. Rotulación de los cubículos**

Cada uno de los cubículos fue identificado con su número de tratamiento y repetición en una cartulina A4.

### **7.7.10. Distribución de los pollos de engorde en los cubículos**

Se colocaron 20 pollos en cada uno de las 12 unidades experimentales independientemente del código a utilizarse mediante sorteo.

### **7.7.11. Levadura de cerveza artesanal (LCA)**

#### **➤ Adquisición**

La levadura de cerveza artesanal fue adquirida en la fábrica “La Bestia” cuya consistencia fue tipo crema, a razón de dos dólares los 100 Kg.

#### **➤ Dosificación**

- El tratamiento testigo solo fue alimentado balanceado comercial y agua de bebida simple.
- Tratamiento 1. Se suministró el agua de bebida con LCA haciendo una solución al 2% en los bebederos tipo galón (4 litros) (3,92 litros de agua purificada se añadió 0,08 litros de LCA y se obtiene la solución al 2%).

- Tratamiento 2. Se suministró agua de bebida con LCA en solución al 4% en los bebederos tipo galón (4 litros) (3,84 litros de agua purificada se añadió 0,16 litros de LCA y se obtuvo la solución al 4%).
- Tratamiento 3. Se suministró el agua de bebida con LCA en solución al 6% en los bebederos tipo galón (4 litros) (3,76 litros de agua purificada se añadió 0,24 litros de LCA y se obtuvo la solución al 6%).

#### ➤ **Administración**

La suplementación con la levadura de cerveza artesanal se administró en cada uno de los tratamientos según el porcentaje de concentración, a libre voluntad en el agua de bebida desde el segundo día de edad hasta la finalización del ensayo.

#### **7.7.12. Análisis bromatológico de la levadura de cerveza artesanal**

Una muestra de levadura de cerveza artesanal, se envió a los laboratorios de Análisis ambiental e inspección de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (LABCESTTA), Del Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental, para el análisis bromatológico. El anexo 1, muestra de los resultados.