

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



TESIS:

Efecto de *Saccharomyces cerevisiae* en el comportamiento productivo de pollos de engorde - línea francés.

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por:

Jhony Chávez Montoya

Asesores:

Dr. Manuel Eber Paredes Arana

Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta

Cajamarca- Perú

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:

Jhony Chávez Montoya

DNI: 45959032

Escuela Profesional/Unidad UNC:

Ingeniería Zootecnista

2. Asesor:

Dr. Manuel Eber Paredes Arana

Facultad/Unidad UNC:

Ingeniería en Ciencias Pecuarias

3. Grado académico o título profesional

☐ Bachiller

☒ Título profesional

☐ Segunda especialidad

☐ Maestro

☐ Doctor

4. Tipo de Investigación:

☒ Tesis

☐ Trabajo de investigación

☐ Trabajo de suficiencia profesional

☐ Trabajo académico

5. Título de Trabajo de Investigación:

Efecto de Saccharomyces Cerevisiae en el
comportamiento productivo de pollos de engorde - Línea
frances

6. Fecha de evaluación: 25 / 08 / 2025

7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) (*)

8. Porcentaje de Informe de Similitud: 18%

9. Código Documento: trn.cid: 3117: 486983115

10. Resultado de la Evaluación de Similitud:

☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 25 / 08 / 2025

Firma y/o Sello
Emisor Constancia

Manuel Eber Paredes Arana

Nombres y Apellidos

DNI: 76733001

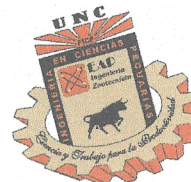


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron en el Auditorio de la FICP, siendo las 11 horas con 15 minutos del día 23 de junio del 2025..., los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- Dr. José Antonio Mantilla Guerra
- M.Cs. Ing. Javier Alejandro Perinango Gaitán
- Ing. Erasmo Gustavo Cusma Pajares

Presidente
Secretario
Vocal

ASESOR:

- Dr. Manuel Eber Paredes Arana

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

Efecto de Saccharomyces cerevisiae en el comportamiento productivo de pollos de engorde -Línea Francés

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller Jhony Chávez Montoya

A continuación el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al Bachiller a sustentar dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación de los asesores y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció su aprobación por unanimidad con la nota de catorce (14).

Siendo las 12 horas con 52 minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.

Dr. José Antonio Mantilla Guerra
Presidente

M.Cs. Ing. Javier A. Perinango Gaitán
Secretario

Ing. Erasmo Gustavo Cusma Pajares
Vocal

Dr. Manuel Eber Paredes Arana
Asesor

EFECTO DE *Saccharomyces cerevisiae* EN EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE - LÍNEA FRANCÉS.

DEDICATORIA

A mis padres: Neri y Alberto

*Por impulsarme a seguir adelante, por su
indesmayable esfuerzo, por infinito amor y
comprensión.*

AGRADECIMIENTO

A mi casa universitaria, la UNC, donde inicio esta aventura y donde nació esta idea.

A los docentes de la F.I.C.P., quienes me apoyaron durante el proceso de investigación, mediante la transmisión de enseñanzas.

A Eduardo Tapia y Manuel Paredes que me brindaron su tiempo y sus conocimientos para hacer realidad este proyecto.

A mis padres, hermanos, amigos y colegas, que, con su constante apoyo, estímulo y empatía han hecho que se concretice esta meta.

A las personas a las que recuerdo con gratitud, que me han proporcionado información útil, ofreciéndome su tiempo de manera incondicional.

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	2
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	4
CAPÍTULO III	5
OBJETIVOS.....	5
3.1. OBJETIVO GENERAL	5
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPÍTULO IV	6
HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	6
4.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	6
4.1.1 Hipótesis de investigación	6
4.1.2 Hipótesis estadística	6
4.2. VARIABLES DE ESTUDIO	6
4.2.1 Variable independiente.....	6
4.2.2 Variable dependiente.....	6
CAPÍTULO V	8

MARCO TEÓRICO.....	8
5.1. ANTECEDENTES.....	8
5.1.1. A nivel internacional	8
5.1.2. A nivel nacional	14
5.2. BASES TEÓRICAS.....	14
5.2.1. Pollo de engorde – Línea Francés	14
5.2.2. Líneas comerciales	14
5.2.3. Generalidades de los pollos de engorde	15
5.2.4. Manejo del pollo de engorde.....	16
5.2.5. Probióticos.....	16
5.2.6. Probióticos a nivel del tracto gastrointestinal	18
5.2.7. La inclusión de cepas probióticas mejora los parámetros inmunológicos en pollos de engorde	18
5.2.8. La Levadura.....	19
5.2.9. Levadura de cerveza artesanal (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	20
5.2.10. Clases de levadura.....	21
CAPÍTULO VI.....	22
METODOLOGÍA	22
6.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	22
6.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	23
6.2.1. Material biológico:	23
6.2.2. Infraestructura:	23
6.2.3. Equipo y materiales de campo:	23
6.2.4. Productos veterinarios:.....	23
6.2.5. Materiales de gabinete:.....	23
6.2.6. Del alimento:	24

6.3. DISEÑO METODOLÓGICO	24
6.3.1. Duración de la investigación	24
6.3.2. Población y Muestra:.....	24
6.3.3. Diseño del experimento (croquis explicativo).	24
6.3.4. Manejo de semovientes	25
6.3.5. Antes de la recepción de los pollitos BB.....	26
6.3.6. Parámetros a evaluar	29
6.3.7. Diseño estadístico.....	31
6.3.8. Análisis e interpretación de datos.....	32
CAPÍTULO VII.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIONES	33
7.1. Pesos y ganancia de peso semanal.	33
7.1.1. Peso semanal	33
7.1.2. Ganancia de peso semanal.....	35
7.2. Conversión alimenticia.....	37
7.3. Rendimiento de carcasa.....	38
7.4. Mortalidad	39
CAPITULO VII.....	40
CONCLUSIONES	40
CAPITULO VIII	41
RECOMENDACIONES	41
CAPÍTULO IX.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
CAPÍTULO X	46

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de cuatro niveles de inclusión de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en el agua de bebida (0%, 1%, 2% y 3%) sobre los índices productivos de pollos de engorde. Se emplearon 80 aves de un día de edad, línea francesa, de ambos sexos, distribuidas en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, conformando lotes de cinco pollos por unidad experimental, bajo un diseño completamente al azar (DCA). El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA) según el diseño experimental establecido. La investigación se llevó a cabo en el galpón de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, situada a 2750 m s. n. m., durante un periodo de 12 semanas a partir de la recepción de las aves. El registro semanal de peso no evidenció diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$). No obstante, la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* tuvo un efecto significativo en la ganancia de peso en la tercera semana, destacando el tratamiento T2 con un promedio de 190.75 g. En la ganancia de peso acumulada, los tratamientos T0, T1 y T2 alcanzaron valores de 2324.5 g, 2561.50 g y 2488.25 g, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ellos. En cuanto a la conversión alimenticia, el T2 presentó el mejor resultado en la semana 3 (1.08), mientras que en la semana 11 los tratamientos T1, T2 y T3 mostraron diferencias significativas con valores de 2.32, 3.53 y 3.19, respectivamente. El rendimiento de carcasa no presentó variaciones estadísticas significativas ($P>0.05$). Respecto a la mortalidad, se registró un solo caso en la séptima semana, correspondiente al T0, lo que representa un 1.1% de mortalidad total.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effect of four inclusion levels of brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in drinking water (0%, 1%, 2%, and 3%) on the productive performance of broiler chickens. A total of 80 one-day-old French-line birds of both sexes were used, distributed into four treatments with four replications, forming groups of five birds per experimental unit, under a completely randomized design (CRD). Statistical analysis was performed using analysis of variance (ANOVA) according to the established experimental design. The experiment was conducted in the poultry house of the Faculty of Engineering in Animal Sciences at the National University of Cajamarca, located at 2,750 meters above sea level, over a 12-week period starting from the reception of the birds. Weekly body weight records showed no statistically significant differences ($P>0.05$). However, the inclusion of *Saccharomyces cerevisiae* had a significant effect on weight gain in the third week, with treatment T2 showing the highest mean value (190.75 g). For cumulative weight gain, treatments T0, T1, and T2 reached values of 2,324.5 g, 2,561.50 g, and 2,488.25 g, respectively, with no significant differences among them. Regarding feed conversion ratio, T2 achieved the best result in week 3 (1.08), while in week 11, treatments T1, T2, and T3 showed statistically significant differences, with values of 2.32, 3.53, and 3.19, respectively. Carcass yield did not exhibit statistically significant variations ($P>0.05$). In terms of mortality, only one case was recorded in week seven, corresponding to T0, representing a total mortality rate of 1.1%.

Key words: Chickens of fattening, Gain of weight, nutritional conversion, yield of housing, mortality.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el sector avícola ha experimentado un notable crecimiento, producto del desarrollo científico y tecnológico de las diferentes áreas relacionadas con esta actividad, siendo la mejora genética y la nutrición los pilares fundamentales que continuamente están generando aves con un rendimiento productivo superior.

En este sentido, los aditivos son usados para mejorar la respuesta productiva de las aves, dentro de los más usados están los antibióticos, los cuales, en los últimos años han causado una serie de problemas de resistencia a los animales y a los consumidores; es por eso que en la actualidad se tiene la necesidad de buscar productos alternativos que no ocasionen efectos secundarios, como los probióticos, que son sustancias capaces de favorecer el control y establecimiento de una microflora benéfica en los animales, al tiempo que contribuyen a la reducción progresiva de microorganismos patógenos (Peralta, 2008).

La prohibición del uso de antibióticos en los alimentos para pollos de engorde en algunas partes del mundo ha aumentado en las últimas décadas el interés de los investigadores y productores avícolas por identificar alternativas adecuadas a dichos antibióticos. Es por eso que, el presente estudio tiene como finalidad determinar si la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en el agua de bebida de pollos de engorde, utilizada como probiótico, incide en su desempeño productivo.

CAPÍTULO II

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la avicultura se enfrenta a uno de los mayores y más preocupantes retos, como es la producción con menos antibióticos; para tener una mejor salud en las aves. Despertando, el interés de varios investigadores en los últimos años, acerca del uso de levaduras: *Saccharomyces cerevisiae*, para mejorar la flora intestinal de las aves.

En la industria avícola, los aditivos se emplean con diversos fines, como incrementar la producción y reducir la mortalidad de las aves; entre ellos se incluyen antibióticos, prebióticos, probióticos, enzimas.

Los probióticos, permiten que la microflora intestinal se encuentre balanceada, restaurando las concentraciones de bacterias benéficas en los animales y disminuyendo enfermedades patógenas.

El uso generalizado extendido de fármacos en la producción avícola plantea la preocupación de que las bacterias desarrollen mecanismos adversos, lo que las llevaría a mutar para resistir estos compuestos químicos, generando la necesidad de emplear antibióticos de mayor potencia.

Esto podría derivar en resistencia a los antibióticos en las personas que consuman productos provenientes de animales tratados con dichos medicamentos.

Por ello, la presente investigación trata de encontrar disminuir los usos de estos, encontrando una mejor manera de alimentación para los pollos de engorde.

Se han realizado diversos estudios sobre el suministro de la levadura de cerveza en la ingesta diaria de pollos de engorde, como probiótico tales como:

La levadura de cerveza contribuye a mejorar la producción de pollos de engorde, incluso cuando sustituye hasta un tercio del núcleo vitamínico-mineral o se combina con otros aditivos como antibióticos o probióticos. Sus beneficios podrían atribuirse a sus componentes, especialmente a los mananooligosacáridos presentes en su pared celular, los cuales actuarían como biorreguladores de la flora intestinal de las aves, ejerciendo así una acción tanto preventiva como curativa (Peralta et al., 2008).

En el campo de la medicina veterinaria y la zootecnia, se han identificado efectos positivos derivados del uso de microorganismos probióticos, los cuales se reflejan en la mejora de parámetros productivos en la mayoría de los estudios revisados. Estos beneficios son más evidentes en tratamientos que incorporan probióticos, en comparación con aquellos en los que no se aplican, especialmente en aves de engorde. La mayoría de las investigaciones emplean microorganismos de montaña, debido a sus ventajas económicas y a su impacto favorable en el rendimiento productivo de los pollos, además de su acción profiláctica frente a diversas enfermedades. Asimismo, se ha evidenciado su capacidad para estimular el crecimiento de las vellosidades intestinales, lo que favorece una mejor conversión alimenticia. En segundo lugar, destaca el uso de *Saccharomyces cerevisiae* por sus beneficios profilácticos y su capacidad para promover el desarrollo de vellosidades intestinales (Condori et al., 2022).

2.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de utilizar las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en el agua de bebida sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde – línea francesa?

2.3.JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La presente de investigación servirá como base para la búsqueda de alternativas en aumentar la rentabilidad en la crianza de pollos de engorde; mediante la utilización de levaduras en la dieta empleada para los pollos de engorde, se busca que los parámetros de producción no se vean perjudicados, lo que beneficia a los productores de nuestra región y a grupos interesados.

La incorporación de levaduras en el agua de bebida para pollos de engorde se respalda científicamente por su acción probiótica, capaz de favorecer el equilibrio del microbiota intestinal mejora la absorción de nutrientes y reforzar el sistema inmunológico, lo que se refleja en un crecimiento y una salud óptimos en las aves. Prácticamente, esta estrategia resulta beneficiosa al incrementar la conversión alimenticia y reducir la incidencia de enfermedades, disminuyendo así la necesidad de antibióticos y los costos de producción. A nivel institucional, su implementación contribuye al cumplimiento de estándares de bienestar animal y sostenibilidad, fortaleciendo la imagen y competitividad de la empresa avícola. En lo personal, investigar y aplicar este enfoque representa una oportunidad de desarrollo profesional, al aportar soluciones innovadoras y basadas en la ciencia que impactan positivamente en la producción avícola moderna.

CAPÍTULO III

OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto del rendimiento productivo en pollos de engorde de línea francés mediante el agua de bebida que esta enriquecida con levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*).

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los indicadores de producción en los pollos según el nivel de inclusión de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en el agua de bebida de los pollos de engorde.
- Comparar los indicadores productivos de los pollos según el nivel de inclusión de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en el agua de bebida de los pollos de engorde.

CAPÍTULO IV

HIPÓTESIS Y VARIABLES

4.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

4.1.1 Hipótesis de investigación

La suplementación del agua de bebida con Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) mejora el comportamiento productivo de los pollos de engorde.

4.1.2 Hipótesis estadística

- H_0 : Hipótesis nula

$$H_0: \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

- H_a : Hipótesis alternativa

$$H_a: \mu_0 \neq \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

4.2. VARIABLES DE ESTUDIO

4.2.1 Variable independiente

Niveles de inclusión *Saccharomyces cerevisiae* en el agua de bebida.

4.2.2 Variable dependiente

Los indicadores evaluados en el comportamiento productivo fueron los siguientes:

- Ganancia de peso.

- Consumo de alimento.
- Conversión alimenticia.
- Rendimiento de carcasa.
- Mortalidad

CAPÍTULO V

MARCO TEÓRICO

5.1. ANTECEDENTES

5.1.1. *A nivel internacional*

Arce et al. (2005), llevaron a cabo dos experimentos con pollos de engorde con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo y la mortalidad a los 49 días de edad, incorporando en la dieta paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae* (PcSc), con y sin la adición del antibiótico promotor de crecimiento Avilamicina. En el primer ensayo, se utilizaron 3,000 pollitos distribuidos aleatoriamente en seis tratamientos: control negativo (CN), control positivo (CP), inclusión de 0.5, 1.0 y 1.5 kg/t de PcSc, y CP + 1.0 kg/t. En el segundo ensayo, con 1,800 pollitos, los tratamientos fueron: CN, CP, inclusión de 0.5 y 0.25 kg/t de PcSc, y CP + 0.5 y 0.25 kg/t. Los resultados indicaron que no hubo efectos significativos ($P>0.05$) en el consumo de alimento ni en la mortalidad. Sin embargo, la inclusión de 0.5 kg/t de PcSc fue suficiente para obtener un desempeño productivo comparable al de la Avilamicina, mostrando valores similares ($P>0.05$) en peso corporal y conversión alimenticia. La combinación de PcSc con Avilamicina generó ($P<0.01$) los mayores pesos corporales —2470, 2533, 2558, 2524, 2512 y 2591 g en el primer ensayo, y 2589, 2660, 2657, 2647, 2714 y 2696 g en el segundo—, lo que se reflejó en una mejor conversión alimenticia —1.93, 1.89, 1.88, 1.88, 1.88 y 1.84 g/g en el primer ensayo, y 2.0, 1.95, 1.93, 1.97, 1.93 y 1.93 g/g en el segundo. Se concluye que una

dosis de 0.5 kg/t de paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae*, por sí sola, es suficiente para alcanzar resultados equivalentes a los obtenidos con Avilamicina, y que su uso combinado produce un efecto sinérgico sobre el peso corporal.

Ortiz y Rivera (2016), en su investigación titulada “*Efecto de la suplementación de levadura de cerveza artesanal sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde*”, realizada en Ambato, Ecuador, tuvieron como objetivo evaluar el impacto de la suplementación de levadura de cerveza artesanal sobre el rendimiento productivo de pollos de engorde. Concluyeron que la adición de levadura de cerveza artesanal como probiótico en el agua de bebida influye positivamente en los índices productivos de estas aves, siendo el tratamiento con 6% de *Saccharomyces cerevisiae* el que presentó los mejores resultados.

Quevedo et al. (2020), en la investigación titulada “*Efectos de la adición de probiótico Saccharomyces cerevisiae sobre histomorfología intestinal en pollos de engorde*”, reportaron un aumento del área de las criptas en duodeno y yeyuno, así como una mayor producción de moco en el duodeno por parte de las células caliciformes en las aves suplementadas. Esta mucina podría actuar como un mecanismo de defensa frente a estímulos patógenos, lo que indica que el probiótico generó beneficios a nivel intestinal en los pollos de engorde evaluados. Estos resultados respaldan el empleo de herramientas biológicas que contribuyan a reducir el uso de antimicrobianos

en la producción avícola, con el fin de mitigar su posible impacto sobre la resistencia antimicrobiana y la salud pública.

Rodríguez et al. (2013), en su estudio titulado “*Evaluación de la levadura torula (Candida utilis) obtenida a partir de vinaza de destilería en dietas para pollos de engorde*”, tuvieron como objetivo evaluar la inclusión de levadura torula (*Candida utilis*) proveniente de vinaza como fuente proteica alternativa en la dieta, determinando su efecto sobre el comportamiento productivo y el rendimiento en canal de pollos de engorde. Para ello, se alojaron 1,000 aves en jaulas metálicas desde el primer hasta el día 42 de edad, bajo un diseño completamente al azar. Los tratamientos consistieron en una dieta control (maíz-soya) y tres dietas con inclusión del 10%, 20% y 30% de levadura torula de vinaza, cada una con diez repeticiones. Los resultados mostraron que el consumo de alimento aumentó significativamente ($P<0.001$) con la inclusión de levadura, siendo más pronunciado en los niveles de 20% y 30%, lo que afectó negativamente la conversión alimenticia. En cambio, el 10% no presentó diferencias con el control y permitió la mayor ganancia de peso vivo (1,830 g vs. 1,803 g; $P<0.001$). En cuanto al peso y rendimiento en canal, el nivel del 30% fue menor ($P<0.01$) que el del 10%, aunque sin diferencias respecto al control y al 20%. Se concluye que es posible incluir hasta un 20% de levadura torula de vinaza en las dietas para pollos de engorde como sustituto parcial de la harina de torta de soya, sin afectar el rendimiento productivo ni el rendimiento en canal.

Flores et al. (2024), en la investigación titulada “*Revisión sistemática sobre los probióticos (Lactobacillus spp. y Enterococcus spp.) en aves de corral*”, destacaron la importancia de los probióticos en la producción avícola, considerando que en el pasado los antibióticos se utilizaban como suplementos en la alimentación, lo que podía afectar directamente a las personas que consumían estos productos. El estudio tuvo como objetivo sistematizar información sobre el uso de dos tipos de probióticos, siendo *Lactobacillus* y *Enterococcus* los más relevantes, debido a sus beneficios en el crecimiento y en la optimización de la microbiota intestinal en aves de corral. La metodología consistió en una revisión descriptiva de 35 investigaciones localizadas en Google Académico, SciELO, repositorios institucionales, PubMed y Litmaps, abarcando un periodo de 23 años, priorizando tesis y artículos científicos. Los resultados indicaron que no existen diferencias significativas entre *Lactobacillus* y *Enterococcus* en cuanto a su acción sobre el tracto gastrointestinal, ya que ambos aportan nutrientes y mejoran los parámetros productivos. Sin embargo, sí se encontraron diferencias en la cantidad de estudios disponibles, predominando los trabajos relacionados con *Lactobacillus*, lo que le otorga mayor relevancia como probiótico en aves de corral, especialmente en la producción de engorde.

Roblero (2019), en su investigación titulada “*Evaluación del rendimiento de la canal de pollos de engorda y sus partes utilizando levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae)*”, realizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, concluyó que los pollos que recibieron levadura de

cerveza en el agua de bebida al 10% no presentaron diferencias significativas en comparación con aquellos que solo consumieron agua. Por ello, recomienda realizar más estudios con este producto, empleando distintos porcentajes, a fin de determinar el nivel óptimo para obtener mejores resultados.

Seminario y Cuenca (2018), en su investigación “*Levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) en la alimentación de pollos Broilers*”, determinaron que la inclusión de *S. cerevisiae* en la dieta de pollos de engorde, en niveles del 4%, 5% y 6%, mejora los parámetros productivos, como el peso corporal, la conversión alimenticia, el consumo de alimento y el incremento de peso. Los mejores resultados se obtuvieron con una inclusión del 6% (600 g/Tn de alimento balanceado), alcanzando un peso promedio final de 3046,4 g/ave, un incremento promedio de 868,8 g/ave y una conversión alimenticia de 1,45.

Yepes et al. (2024), Yepes et al. (2024), en el estudio “*Efecto de diferentes niveles de aplicación de levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) sobre parámetros productivos y análisis económico*”, evaluaron el uso de *S. cerevisiae* como promotor de crecimiento en 160 pollos criollos, distribuidos en cinco tratamientos con cuatro repeticiones, bajo un Diseño Completamente al Azar. El ensayo, realizado en el Campus “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, abarcó las fases de inicio, crecimiento y engorde, midiendo consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y relación beneficio/costo. Se observó

que el tratamiento testigo presentó el mayor consumo en todas las fases, mientras que las mayores ganancias de peso se registraron en T2 y T4; el T5 obtuvo el mayor peso vivo y faenado, y el T2 la mejor relación beneficio/costo. Los autores concluyen que la optimización de la concentración de levadura y la inclusión de un periodo de adaptación podrían potenciar los resultados productivos.

Medina et al. (2014), en la investigación “*Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banano*”, evaluaron el efecto de diferentes niveles de biomasa de levadura obtenida de hidrolizados de residuos bananeros sobre parámetros zootécnicos y el impacto económico en la alimentación de pollos de engorde. El estudio se realizó con 210 pollos de un día de edad, distribuidos al azar en cinco tratamientos con seis repeticiones de siete aves cada una, durante 42 días, suministrando alimento y agua ad libitum. Los tratamientos incluyeron un control negativo sin levadura (T1), un control positivo con levadura comercial (T2) y tres niveles de levadura experimental (0,5; 1,0 y 1,5 kg/ton de alimento en T3, T4 y T5, respectivamente). El mayor consumo acumulado de alimento se registró en T4 (1,0 kg/ton), sin encontrarse diferencias significativas ($P > 0,05$) en el resto de las variables evaluadas.

5.1.2. A nivel nacional

Cabrera (2016), en el estudio “*Efecto de la levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) en parámetros productivos en pollos de engorde de la línea Cobb 500, Huánuco – 2015*”, evaluó el efecto de diferentes dosis de levadura de cerveza combinadas con el alimento. Se trabajó con 200 pollos distribuidos en cuatro tratamientos de 50 aves cada uno: T0 (dieta balanceada), T1 (dieta balanceada + 1 g/kg de levadura), T2 (+ 2 g/kg) y T3 (+ 3 g/kg). Los resultados indicaron que la adición de levadura de cerveza como probiótico, mezclada con concentrado comercial, no mejoró significativamente los parámetros productivos de las aves.

5.2. BASES TEÓRICAS

5.2.1. Pollo de engorde – Línea Francés

El pollo francés ISAMISA es una ave rústica y versátil, adaptada para la crianza en pastoreo. Presenta excelente conformación cárnica, rápido crecimiento, buena producción de huevos y un peso final sobresaliente. Se adapta fácilmente tanto a zonas de altura (hasta 3000 msnm) como a climas tropicales, destacando por su resistencia y facilidad de manejo (Casas, 2021).

5.2.2. Líneas comerciales

El desarrollo de la industria y la especialización del sector avícola han dado lugar a la creación de líneas comerciales, obtenidas mediante planes de cruzamiento y selección orientados a producir aves con características productivas específicas. En el ámbito comercial, la producción avícola se basa

en el concepto de líneas, entendidas como poblaciones genéticamente mejoradas para optimizar aspectos como el rendimiento cárnico, la conversión alimenticia, la rusticidad o la producción de huevos (Reynaga, 2014).

5.2.3. Generalidades de los pollos de engorde

El manejo integral del pollo de engorde se sustenta en cuatro pilares fundamentales: sanidad, genética, nutrición y manejo (Pavon, 2015).

Se requiere iniciar con aves de excelente calidad pollitos sanos, fuertes y vigorosos que alcancen el peso óptimo según los índices productivos de su raza, complementado con prácticas sanitarias que minimicen riesgos de enfermedades. Las líneas genéticas deben estar respaldadas por casas matrices que realicen una mejora continua en reproductoras, seleccionando las que mejor se adapten a las condiciones del mercado y de la explotación.

La nutrición debe basarse en alimentos elaborados con materias primas de alta calidad y formulaciones equilibradas que suministren los nutrientes necesarios para un crecimiento eficiente. La integración de sistemas de alimentación avanzados y la mejora genética han incrementado la ganancia de peso y la eficiencia productiva.

Finalmente, las prácticas de manejo deben garantizar el bienestar del ave durante todo su ciclo productivo, asegurando condiciones de confort que permitan expresar plenamente su potencial genético.

5.2.4. Manejo del pollo de engorde

Las medidas de bioseguridad deben establecerse de forma estratégica, incorporando barreras sanitarias que eliminen todas las posibles fuentes y vectores de transmisión de microorganismos patógenos, considerando que el principal agente transmisor es el ser humano. Se estima que en el 90% de los casos, las enfermedades aviares se propagan de una granja a otra a través de personas, equipos y vehículos contaminados. Por ello, resulta indispensable implementar protocolos estrictos de desinfección y restringir el acceso a las instalaciones. Asimismo, es fundamental diseñar un plan de vacunación eficiente que responda a las características epidemiológicas de la zona donde se ubica la explotación avícola, de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de brotes y se preserve la salud del plantel (Arbor, 2009).

5.2.5. Probióticos

En la última década, las publicaciones sobre probióticos principalmente bacterianos derivados de bacterias lácticas han aumentado notablemente, impulsadas por el interés en sus efectos terapéuticos beneficiosos. Esto ha motivado la búsqueda de productos más integrales que incorporen enzimas y levaduras. El uso de levaduras vivas o de derivados de sus paredes celulares se ha planteado como una alternativa eficaz en la prevención de diarreas de diversa etiología en animales, mostrando efectos positivos como el incremento de parámetros productivos, la mejora de la fisiología digestiva, el estímulo de microbios beneficiosos, una mayor digestibilidad de nutrientes, el fortalecimiento del estado sanitario y una

marcada actividad inmunoestimulante. El objetivo principal es impulsar líneas de investigación orientadas a la obtención de productos probióticos a base de levaduras vivas, destinados como aditivos alimentarios, dada su capacidad para mejorar la salud y optimizar los índices de producción animal (Pérez, 2017).

Para reducir el uso indiscriminado de antibióticos en la producción animal, se han evaluado alternativas como probióticos, prebióticos y simbióticos, los cuales representan opciones seguras y eficaces para mejorar la salud y el rendimiento productivo. Los probióticos son microorganismos vivos que, añadidos a la dieta, favorecen la digestión y el equilibrio de la flora intestinal; los prebióticos son compuestos no digeribles que estimulan selectivamente el crecimiento de bacterias benéficas en el colon, y los simbióticos combinan ambos para potenciar sus efectos. Entre los probióticos, las levaduras destacan por mejorar el desempeño en especies monogástricas mediante la estimulación de enzimas digestivas, la acción antiadhesiva frente a patógenos, la activación de la inmunidad no específica, la inhibición de toxinas y el antagonismo contra microorganismos dañinos, además de aportar enzimas, minerales, vitaminas y factores de crecimiento que favorecen el metabolismo y la producción. Así, estos aditivos permiten mantener un crecimiento saludable y una adecuada condición sanitaria en animales criados sin antibióticos y bajo condiciones de estrés, influyendo positivamente en sus sistemas, tejidos y funciones celulares (Castro & De Souza, 2005).

5.2.6. Probióticos a nivel del tracto gastrointestinal

Pérez (2019), desde hace más de un siglo se sabe que la adición de gérmenes vivos a los productos lácteos contribuye a su conservación. En 1908, Metchnikoff planteó que el envejecimiento se debía a sustancias tóxicas generadas por la flora intestinal y propuso que el consumo de lactobacilos presentes en alimentos lácteos podía bloquear dichas toxinas y prolongar la vida. Posteriormente, Amores et al. (2004) señalaron que diversas pruebas en animales y estudios in vitro han evidenciado que las cepas probióticas ejercen una acción protectora contra la adherencia, colonización, reproducción y actividad patógena de agentes enteropatógenos específicos, mediante mecanismos que aún no han sido completamente esclarecidos.

5.2.7. La inclusión de cepas probióticas mejora los parámetros inmunológicos en pollos de engorde

Las aves están expuestas constantemente a agentes patógenos que pueden generar alteraciones intestinales y limitar la respuesta eficaz del sistema inmunológico. Los probióticos contribuyen a fortalecer las defensas naturales mediante la modulación de la microbiota intestinal, la cual cumple un papel esencial en la salud del hospedero. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de distintas cepas probióticas en la dieta de pollos de engorde sobre su sistema inmune. Se trabajó con 125 pollos machos (Cobb) de un día de edad, realizando mediciones alométricas de órganos linfoides (bursa, timo y bazo), pH intestinal y títulos de anticuerpos contra gumboro en los días 14, 28 y 42. Las aves recibieron dos tipos de

dietas: una dieta basal con antibiótico (D1) y otra sin antibiótico (D2). En esta última se administraron, a través del agua de bebida (10^8 UFC/ml), probióticos de *L. casei*, *L. acidophilus* o *E. faecium*, conformando los tratamientos D3, D4 y D5 respectivamente. El ensayo se diseñó bajo un modelo estadístico de bloques al azar con parcelas divididas. Los resultados evidenciaron que la adición de probióticos, en especial *E. faecium*, permitió mantener un pH intestinal más bajo, incrementar el peso de los órganos linfoides y mejorar los títulos de anticuerpos post-vacunales contra gumboro, promoviendo así la salud general del ave. En consecuencia, *E. faecium* se presenta como una alternativa viable para su uso continuo en la alimentación avícola como promotor de crecimiento (Chavez , et al., 2015)

5.2.8. La Levadura

La incorporación de levadura de cerveza favorece el desarrollo de la microflora intestinal no patógena, interactuando con esta y con los macro y microingredientes de la dieta, además de estimular el sistema inmunológico, lo que se traduce en un mejor rendimiento productivo en las aves que reciben dicho aditivo (Miazzo, 2011).

Los pollos de engorde que recibieron levadura en sustitución de parte del núcleo vitamínico-mineral presentaron una ganancia de peso significativamente mayor y un mejor índice de conversión alimenticia en comparación con el resto, aunque el consumo de alimento fue similar en todos los grupos. En cuanto a la ganancia de peso, las aves alimentadas con la dieta que contenía el nivel más alto de *Saccharomyces cerevisiae* obtuvieron un

incremento del 11 % respecto a los controles y a las que recibieron la mitad del premix, y un 10,8 % más que aquellas con el menor nivel de este probiótico. Asimismo, en el índice de conversión alimenticia, las aves con la dosis superior de levadura fueron un 0,3 % más eficientes que las demás (Miazzo, 2011).

Los parámetros productivos de ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia fueron superiores en el grupo de pollos suplementados con un 1% de *Saccharomyces cerevisiae* en su ración diaria. Los mecanismos de acción de esta levadura respaldan los resultados obtenidos en este y otros estudios, evidenciando su influencia positiva en el rendimiento final de las aves. Las propiedades de los probióticos y sus componentes tienen un impacto relevante en la respuesta favorable de los pollos de engorde, lo que los convierte en una alternativa saludable y económicamente viable para los avicultores al emplearlos como aditivos alimenticios (Cárdenas & Rodríguez, 2014).

5.2.9. Levadura de cerveza artesanal (*Saccharomyces cerevisiae*)

Rendón y Rivera (2016), en una entrevista, señalan que la levadura de cerveza artesanal es un subproducto resultante de la fermentación de la levadura con el mosto de cebada en los tanques de fermentación. Durante este proceso, la levadura se reproduce de forma asexual, consumiendo todos los azúcares presentes en la mezcla y transformándolos en alcohol. Al concluir la fermentación, se procede a decantar la levadura ya multiplicada, obteniéndose una sustancia viscosa similar a una crema, rica en proteínas, vitaminas del

complejo B y minerales. Sin embargo, debido a la falta de información sobre sus posibles usos, muchos productores de cerveza artesanal desechan este producto, a pesar de su alto valor nutricional, al no contar con canales de comercialización.

Según White y Zainasheff (2014), la levadura requiere un suministro adecuado de azúcar, nitrógeno, fósforo y metales traza para su desarrollo. Tanto la levadura de cerveza como su cepa cercana, *Saccharomyces boulardii*, son consideradas probióticos, es decir, alimentos o suplementos que contienen microorganismos como bacterias o levaduras capaces de proporcionar beneficios para la salud (Ortega, 2014).

5.2.10. Clases de levadura

Macías (2010) describe tres variantes de la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae*: la levadura activa, con entre 10 mil y 20 mil millones de células vivas por gramo, utilizada principalmente como probiótico para promover el crecimiento, aumentar la ganancia de peso, estimular la inmunidad y equilibrar la microbiota; la levadura inactivada, sin viabilidad celular, fermentada a pH bajo para mejorar su aceptación en especies poco tolerantes a alimentos vegetales, siendo fuente natural de vitaminas del complejo B, con buen perfil de aminoácidos esenciales y alto contenido proteico que mejora la palatabilidad; y la levadura inactivada enriquecida, a la que se adiciona orgánicamente un micromineral para aumentar su biodisponibilidad y retención, reduciendo riesgos de intoxicación si se administra en dosis recomendadas.

CAPÍTULO VI

METODOLOGÍA

6.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente estudio se desarrolló entre el 15 de agosto y el 15 de noviembre de 2023 en el galpón de aves de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicado en la Av. Atahualpa N.º 1050, Cajamarca, y se llevó a cabo bajo las siguientes condiciones climatológicas:

- Humedad relativa promedio anual: 68 %
- Temperatura promedio: máxima: 23°C / mínima: 11°C
- Latitud Sur: -7.16879° o 7° 10' 8"
- Longitud Oeste: 78.49587° o 78°29' 45"
- Altitud: 2750 M.S.N.M.

Gráfico 1: Ubicación del diseño experimental



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Gráfico 2: Ubicación del galpón



Fuente: Google Maps

6.2. MATERIALES Y EQUIPOS

6.2.1. Material biológico:

Se emplearon 80 pollos de carne de la línea francesa, tanto machos como hembras, de un día de edad y con un peso inicial promedio de 45 g, adquiridos en Lima a la empresa ISAMISA.

6.2.2. Infraestructura:

El experimento se desarrolló bajo un sistema de crianza intensiva en el galpón de aves de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, utilizando un área de 2.8 m² por tratamiento, lo que sumó un total de 11.2 m² para los cuatro tratamientos.

6.2.3. Equipo y materiales de campo:

Se emplearon criadoras, lámparas, comederos, bebederos, cercos de crianza, termómetros, equipos de sanidad, mochila de fumigación, lanzallamas, balanzas, carretillas, palanas, rastrillos y demás implementos de limpieza..

6.2.4. Productos veterinarios:

Se utilizó vacunas, antibióticos, antiparasitarios, vitaminas y desinfectantes.

6.2.5. Materiales de gabinete:

Se emplearon una laptop, calculadora, papel bond, lapiceros, libretas de campo, registros y otros materiales complementarios.

6.2.6. Del alimento:

Se aplicó un programa de alimentación para pollos de engorde dividido en tres fases: inicio, crecimiento y acabado, formulado según las especificaciones para pollos de carne, considerando los requerimientos nutricionales de machos y hembras de desempeño regular (Anexos 2 y 3)

6.3. DISEÑO METODOLÓGICO

6.3.1. Duración de la investigación

La presente investigación, tuvo una duración de 12 semanas.

6.3.2. Población y Muestra:

La población estuvo constituida por 200 pollos de engorde de la línea francés, en el cual se utilizaron para la muestra 80 aves entre hembras y machos, los pollos fueron seleccionados con un peso inicial promedio de 259 gramos. Pasado los 15 días de crianza los pollos seleccionados tuvieron aproximadamente el mismo peso. Los 80 animales se distribuyeron en 4 tratamientos, conformado con 4 repeticiones, considerando a 5 animales como unidad experimental.

6.3.3. Diseño del experimento (croquis explicativo).

Se utilizó el diseño completamente al azar para la prueba de comparación se utilizó la prueba de Duncan con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Tratamientos	0%	1%	2%	3%
Repeticiones	T0	T1	T2	T3
1	5	5	5	5
2	5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	5	5	5	5

6.3.4. Manejo de semovientes

a. Agua de bebida.

El agua de bebida previamente preparada (*Saccharomyces cerevisiae*) se suministró a libre disposición a todos los tratamientos.

Modo de preparación de *Saccharomyces Cerevisiae*

La levadura (*Saccharomyces Cerevisiae*) tuvo un periodo de 10 días de fermentación; luego fue aplicado al agua de bebida según lo estimado en el diseño, que será al: T₀: 0%, T₁: 1%, T₂: 2% y T₃: 3%

El suministro se realizó por 7 días consecutivos; y así sucesivamente hasta culminar el periodo de investigación.

Preparación: Se realizó en base a 1000 ml, mediante la siguiente fórmula.

Nota: Elaboración propia

Ingredientes	Unidad de Medida	%	Cantidad
Levadura	gr	9%	91
Melaza	ml	61%	606
Leche	ml	30%	303
TOTAL		100.00%	1000

b. Alimento balanceado.

El alimento balanceado fue ofrecido de acuerdo a cantidad que es necesaria según su peso vivo, el suministro de alimento balanceado se realizó en la mañana 8:00 a.m. y la tarde 3:00 p.m., eliminando previamente las excretas encontradas en los comederos. El residuo de alimento fue pesado al final de la semana para obtener el consumo semanal por corral.

Las fórmulas alimenticias usadas fueron las siguientes:

- Inicio 1 a 21 días (ANEXO 4).
- Crecimiento 22 a 49 (ANEXO 5).
- Acabado 50 a 84 días (ANEXO 6).

6.3.5. Antes de la recepción de los pollitos BB

6.3.5.1. Acondicionamiento del galpón:

Limpieza en seco: Consistió en limpiar interna y externamente el galpón, seguido de un flameado con lanza llamas, con el fin eliminar residuos de anteriores camadas y posibles vectores de enfermedades.

Colocación de cortinas: Se ubicaron en la parte superior de las ventanas del galpón tanto internamente y externamente, con la finalidad de obtener la temperatura y ventilación adecuada para los pollos.

Colocación del nordex: se utiliza para formar un círculo en la que se van a criar los pollitos BB los primeros días de vida.

Colocación de la cama: Se colocó viruta con un espesor aproximado de 10 cm, en todas las unidades experimentales la misma que sirvió de cama para los pollos durante toda la investigación.

Ubicación de comederos: Se ubicó uno por unidad experimental, para los primeros tres días se utilizó comederos de bandeja y para los restantes días se usó comederos de tolva de 12 kg, que fueron elevados gradualmente de acuerdo al nivel del dorso de los pollos.

Ubicación de bebederos: Se colocó un bebedero semi automático tipo campana en un balde de 20 litros, los que fueron elevados progresivamente conforme crecía el pollo, acorde al desarrollo de los pollos. Durante todo el periodo de crianza.

Instalación campana de calefacción a gas: Se utilizó una campana a 1.20 metros tomando la medida desde el suelo, la calefacción se utilizó los 6 primeros días de vida. De manera que se logró que todo el círculo de crianza se mantenga a una temperatura ideal de las aves con el fin de llevar un buen proceso de crianza.

Instalación de iluminación: se iluminó el galpón el primer día de vida, se encendió la luz a partir de las 5:30 de la tarde hasta las 7 de la mañana con el fin de que el pollo pueda comer bien y se adapte al ambiente.

Instalación de termómetros: Se situó en el área experimental dos termómetros, los que dieron lecturas en grados centígrados con el fin de controlar la temperatura ambiente.

6.3.5.2. Recepción:

La recepción del pollo bebé se realizó en un ambiente previamente acondicionado. En esta etapa los pollos BB estuvieron bajo las mismas condiciones de alimentación, sanidad y manejo.

Una vez llegado los pollitos BB fueron pesados y ubicados en el círculo de crianza donde se les proporcionó alimento, agua, y un ambiente controlado, con temperatura de 30 a 32 C°.

6.3.5.3. Distribución:

La distribución de los pollos se realizó en 16 cubículos, cada uno con un área de 1.20m x 1m siendo un total de 1.20 m², con una altura de 1 m. En cada cubículo hubo 5 pollitos no sexados, constituyendo una unidad experimental; para evaluar completamente al azar cada uno de los parámetros productivos.

6.3.5.4. Cálculo de variables:

Durante la ejecución del proceso experimental, todos los pollos fueron pesados y separados en 4 grupos, de acuerdo a los tratamientos; donde, T0: 0%; T1: 1%; T2: 2%; T3:4%, el porcentaje representa la cantidad de *Saccharomyces cerevisiae* que se utilizara por tratamiento.

6.3.5.5. Sanidad

Como medida preventiva se tuvo todas las instalaciones, equipos y materiales limpios y desinfectados antes de la llegada de las aves, utilizando formol, 5 ml por litro de agua, la aplicación se realizó con una mochila de fumigación, luego se arrojó cal a todo el galpón. Al finalizar toda la desinfección se dejó que el galpón descansara unos 7 días. Además, en el ingreso se tuvo un pediluvio en donde se colocó cal viva, para desinfectar los zapatos antes del ingreso al galpón.

Programa de vacunación:

Edad		Vacunas		
Semana	Días	Vacuna	Vía	Dosis
1	1	Maret	Ocular	1
2	7	Newcastel	Ocular	1
3	14	Gumboro	Ocular	1
4	28	Newcastel	Ocular	1

6.3.6. Parámetros a evaluar

a. Pesos y ganancia de peso.

Los animales fueron pesados individualmente al inicio del estudio y luego semanalmente, esta actividad se realizó en horas de la mañana (7:00 a.m.), antes del suministro del alimento. Para determinar la ganancia de peso semanal se usó la diferencia entre el peso al final de cada semana menos el peso inicial, y para determinar la ganancia de peso total, se calculó entre la diferencia de peso de la última semana de evaluación y el peso inicial que se realizó el experimento, según se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia total de peso} = \text{Peso vivo final} - \text{Peso vivo inicial}$$

b. Consumo de alimento.

El consumo de alimento balanceado se determinó semanalmente, en base al suministro de alimento y al residuo.

$$\text{Consumo de M.S} = \frac{\text{Alimento consumido B.F} * \% \text{ M.S alimento}}{100}$$

c. Conversión alimenticia.

Para determinar la conversión alimenticia se utilizó la cantidad de alimento consumido en materia seca y la ganancia de peso, durante el tiempo de evaluación. Se evaluó aplicando para ello la siguiente formula.

$$C.A = \frac{\text{Alimento consumido (MS * animal * periodo)}}{\text{Ganancia total peso vivo (kg * animal * periodo)}}$$

d. Rendimiento de carcasa.

Para calcular el rendimiento de carcasa, se benefició a 4 pollos elegidos al azar por cada repetición, determinando el peso vivo, peso de la canal y vísceras nobles. Todos los animales sacrificados fueron sometidos a 24 horas de ayuno antes del sacrificio; la carcasa incluyó piel, cabezas, patas y vísceras nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones). Se evaluó aplicando para ello la siguiente fórmula.

$$RC(\%) = \frac{\text{Peso de carcasa (g)}}{\text{Peso vivo (g)} * 100} * 100$$

e. Mortalidad (%)

El porcentaje de mortalidad se obtuvo dividiendo el número de pollos muertos en cada tratamiento durante el periodo experimental, entre el número total de pollos usados al inicio del experimento, para luego multiplicando por 100 y lograr la expresión porcentual. La fórmula correspondiente es:

$$\% M = \frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Número total de animales}} * 100$$

6.3.7. Diseño estadístico

El presente trabajo de investigación, se desarrolló experimentalmente, con un Diseño Completamente al Azar (DCA). Se empleó un total de 100 pollitas, distribuidas en 4 tratamientos y 5 repeticiones siendo un

total de 20 unidades experimentales (UE), donde cada UE estuvo integrada por 5 aves. Se aplicó un análisis de varianza ($p < 0.05$), analizando las diferencias significativas de los tratamientos con la prueba de Tukey.

El modelo estadístico lineal aditivo en el DCA es el siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} : Variable de respuesta observada o medida en el i - ésimo tratamiento y el j - ésimo bloque.

μ : Media general de la variable de respuesta.

τ_i : Efecto del i -ésimo tratamiento.

e_{ij} : Error asociado a la ij -ésima unidad experimental.

6.3.8. Análisis e interpretación de datos

La recolección de datos se realizó mediante el uso de una libreta de campo y sistematizado en el programa Excel. Las diferencias entre las medidas de las distintas variables de estudio fueron analizadas mediante análisis de varianza multifactorial (ANOVA), dichos datos fueron procesados en el programa informático InfoStat/E

CAPÍTULO VII

RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1. Pesos y ganancia de peso semanal.

7.1.1. Peso semanal

En la Tabla 1. Se muestra el peso semanal de los cuatro tratamientos, donde, se puede apreciar que no existe diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) a lo largo del experimento.

Tabla 1. Peso semanal

Semana	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
2	254.15 ^a	260.05 ^a	264.15 ^a	258.50 ^a
3	337.60 ^a	353.40 ^a	341.60 ^a	374.05 ^a
4	512.90 ^a	536.05 ^a	532.40 ^a	536.85 ^a
5	750.25 ^a	789.75 ^a	770.25 ^a	790.25 ^a
6	1031.75 ^a	1022.25 ^a	1033.75 ^a	1047.75 ^a
7	1220.00 ^a	1257.50 ^a	1269.00 ^a	1281.50 ^a
8	1605.81 ^a	1630.75 ^a	1644.50 ^a	1633.00 ^a
9	1891.69 ^a	1866.30 ^a	1948.75 ^a	1885.25 ^a
10	2160.81 ^a	2157.45 ^a	2345.75 ^a	2191.00 ^a
11	2503.03 ^a	2470.50 ^a	2524.25 ^a	2455.75 ^a
12	2578.06 ^a	2821.50 ^a	2752.50 ^a	2720.75 ^a

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

De los datos presentados en la Tabla 1 se observa que los valores más bajos los presenta el tratamiento control, sin embargo, tales diferencias no son estadísticamente significativas. En este sentido los resultados del presente trabajo de investigación difieren a los reportados por Parra y Condoy (2018) quien obtuvo pesos finales de 3046,4 g/ ave1; asimismo, Arce et al., (2005) publicaron que la adición conjunta de *Saccharomyces cerevisiae* con Avilamicina, presentaron ($P<0.01$) los mejores pesos corporales, con valores de 2470, 2533, 2558, 2524, 2512 y 2591 g a los 45 días, resultados que difieren considerablemente a los del presente estudio, atribuible a la inclusión de Avilamicina del primer estudio.

En el Gráfico 1. Se presenta el peso final de los cuatro tratamientos, cuyos valores están en un rango de 2324 a 2488 gramos, y no presentan diferencias estadísticas significativas.

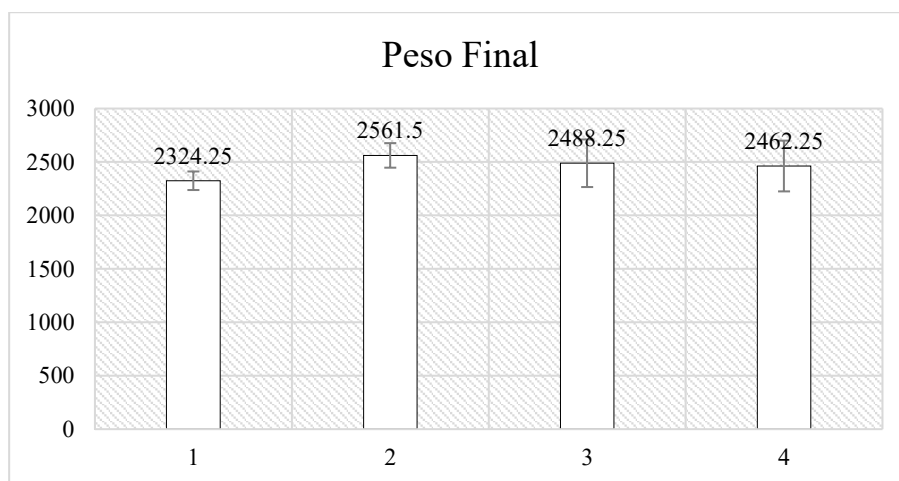


Gráfico 1. Peso final de los cuatro tratamientos.

7.1.2. Ganancia de peso semanal

En la Tabla 2. Se muestra la ganancia de peso semanal de los cuatro tratamientos, durante todo el periodo de duración del experimento; donde, se puede apreciar que existe diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$), durante la tercera semana y en la ganancia de peso acumulada.

Tabla 2. Ganancia de peso semanal

Semana	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
2	83.25 ^a	93.25 ^a	77.25 ^a	115.50 ^a
3	175.25 ^{ab}	182.75 ^{ab}	190.75 ^a	162.75 ^b
4	237.50 ^a	253.75 ^a	237.75 ^a	253.50 ^a
5	281.50 ^a	232.50 ^a	263.50 ^a	257.50 ^a
6	188.25 ^a	235.25 ^a	235.25 ^a	233.75 ^a
7	233.75 ^a	373.25 ^a	375.50 ^a	351.50 ^a
8	286.00 ^a	235.50 ^a	304.25 ^a	252.25 ^a
9	269.25 ^a	291.25 ^a	397.00 ^a	305.75 ^a
10	342.25 ^a	313.00 ^a	178.50 ^a	264.75 ^a
11	75.25 ^a	351.00 ^a	228.25 ^a	265.00 ^a
Total	2324.25 ^a	2561.50 ^a	2488.25 ^a	2462.25 ^b

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

Tras el análisis estadístico se visualiza que durante la semana 3 se presentan diferencias estadísticas significativas, donde el T2 con 190.75 g posee una ligera ventaja para esta variable con respecto al demás tratamientos; sin embargo, esta diferencia se será alcanzada en las semanas posteriores. Asimismo,

los resultados de la ganancia de peso acumulada indican que el T1, T2 y T3 son estadísticamente similares y presentan valores de 2561.50, 2488.25 y 2462.25 gramos respectivamente.

De acuerdo con Rendón y Rivera (2016), la ganancia de peso fue superior en el T3 (ración alimenticia conformada por balanceado comercial y agua de bebida con levadura de cerveza artesanal al 6%) con un valor promedio de 3390 g, frente a los demás tratamientos T2, T1 y T0 que obtuvieron valores promedios de 3296,43, 3245,94, y 3215,41 gramos respectivamente; datos que difieren a los encontrados en el presente estudio, estas diferencias posiblemente están dadas por diferentes factores inherentes al sistema de alimentación, genética y al nivel de *Saccharomyces cerevisiae* incluida en el agua de bebida.

Asimismo, Yépez et al. (2024), afirman que las ganancias de peso más bajas se observaron en el grupo de control en la semana 9, 12 y en el total del período de evaluación, con valores de 368,60 g, 191,19 g y 1052,96 g, respectivamente, sin registrar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos analizados; resultados que se asemejan a los del presente estudio donde los valores de ganancia de peso mas bajos los presenta el grupo control, sin presentar diferencias estadísticas significativas. Del mismo modo, Pérez (2010), mostró resultados análogos, afirmando que para el ciclo completo, en el T1 se obtuvieron resultados de 2.349 kg y para T2 de 2.369 kg, sin encontrarse diferencias significativas entre tratamientos.

7.2. Conversión alimenticia.

En la Tabla 3. Se muestra la conversión alimenticia semanal de los cuatro tratamientos, durante todo el periodo de duración del experimento; donde, se puede apreciar que existe diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$), durante la tercera y décimo primera semana.

Tabla 3. Conversión alimenticia

Semana	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
2	1.92 ^a	1.66 ^a	2.03 ^a	1.37 ^a
3	1.17 ^{ab}	1.12 ^{ab}	1.08 ^a	1.25 ^b
4	1.13 ^a	1.07 ^a	1.13 ^a	1.05 ^a
5	1.19 ^a	1.52 ^a	1.33 ^a	1.52 ^a
6	2.27 ^a	2.00 ^a	1.79 ^a	2.01 ^a
7	1.20 ^a	1.23 ^a	1.24 ^a	1.29 ^a
8	1.79 ^a	2.10 ^a	1.66 ^a	2.05 ^a
9	2.55 ^a	2.09 ^a	1.61 ^a	1.97 ^a
10	2.28 ^a	2.24 ^a	3.03 ^a	2.71 ^a
11	4.37 ^b	2.32 ^a	3.53 ^a	3.19 ^a
Acumulada	1.86 ^a	1.69 ^a	1.75 ^a	1.77 ^a

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

Según Bolívar y Rivera (2016), los mejores resultados de conversión alimenticia 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 observaron una conversión alimenticia acumulada de 2.01, frente a los demás tratamientos T2, T1 y T0 que obtuvieron valores de 2,07; 2,10 y 2,13 respectivamente. Valores que difieren a los encontrados en el presente estudio ya que los promedios de los cuatro tratamientos estuvieron dentro de un rango de 1.69 a 1.86, tales diferencias probablemente responden a la alimentación brindada en cada experimento, a los diferentes niveles de inclusión de levadura y a la genética de cada línea.

En cuanto a las semanas donde no se presentaron diferencias estadísticamente significativas, los resultados coinciden con lo publicado por Medina et al. (2014), quien concluyó no encontrar diferencias estadísticas en los valores de conversión alimenticia

7.3. Rendimiento de carcasa.

En la Tabla 4. Se observa los resultados de la evaluación estadística del rendimiento de carcasa, donde podemos observar que los cuatro tratamientos son estadísticamente similares ($p > 0.05$), estos resultados se asemejan a lo publicado por Paucar (2018) quien concluyó que no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento de carcasa entre los tratamientos y testigo.

Tabla 4. Rendimiento de carcasa.

Rendimiento	T₀	T₁	T₂	T₃
de carcasa				
	73.21 ^a	77.76 ^a	77.12 ^a	78.50 ^a

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

7.4. Mortalidad

En el desarrollo del presente trabajo de investigación, se suscitó una muerte durante la semana la séptima semana, correspondiente al T1, lo que genera una mortalidad total de 1.1 %. Resultado que coincide con lo publicado por Peralta et al. (2008), quien afirma que en cuanto al porcentaje de mortalidad se evidencio que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($P \geq 0.05$), determinándose el 1% de mortalidad por cada tratamiento.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos concluye:

- La incorporación de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo en el agua de bebida para pollos de la línea francés, no tuvo un efecto significativo en los pesos semanales en los cuatro tratamientos, tuvo un efecto significativo en la ganancia de peso durante la semana 3, destacando el T₂, tuvo un efecto significativo en la ganancia de peso acumulada, donde sobresalen el T₀, T₁ y T₂, los cuales son estadísticamente similares y tuvo un efecto significativo en la conversión alimenticia durante la semana 3, sobresaliendo el T₂, y en la semana 11 sobresaliendo el T₁, T₂ y T₃, los cuales son estadísticamente similares. En cuanto a la mortalidad, se suscitó un caso durante la séptima semana, correspondiente al T₁, lo que representa un porcentaje de mortalidad total de 1.1 %.
- Al comparar los cuatro niveles de incorporación de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo en el agua de bebida para pollos de la línea francés, se observó que no existen diferencias marcadas en los indicadores productivos.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

Al concluir el estudio se recomienda que:

- Continuar con investigaciones que nos permitan profundizar sobre el conocimiento de las propiedades de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el comportamiento productivo de pollos de engorde
- Ahondar en el estudio de diferentes niveles de incorporación de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de pollos de engorde para determinar el efecto en el comportamiento productivo.
- Para obtener resultados más precisos y comparables en el trabajo de investigación con la línea francés, se recomienda **trabajar exclusivamente con aves previamente sexadas**. La separación por sexo permite controlar una de las variables biológicas más relevantes, ya que machos y hembras pueden diferir significativamente en aspectos como comportamiento, metabolismo, respuesta a tratamientos, tasa de crecimiento o parámetros fisiológicos.

CAPÍTULO IX

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbor, A., 2009. Available at: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf.
- Arriaga Roblero, R. R., 2009. Available at:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6084/EVALUACION%20DEL%20RENDIMIENTO%20DE%20LA%20CANAL%20DE%20POLLOS%20DE%20ENGORDA%20Y%20SUS%20PARTES%20UTILIZANDO%20LEVADURA%20DE%20CERVEZA%20%28Saccharomyces%20cerevisiae%29..pdf?sequence>
- Azañedo Cabrera, M. F., 2016. Available at:
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/1344/TMV%2000235%20A96.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Biggi, A. & Rondel, E., 2023. Contribuir a la salud e integridad intestinal con levaduras seleccionadas. *aviNews.com*, pp. 1-18.
- Cárdenas, N. & Rodríguez, G., 2014. *Evaluación de los parámetros zootécnicos de pollos de engorde al suministrar diferentes porcentajes de Saccharomyces cerevisiae en el alimento*. Available at:
<http://www.revistasjdc.com/main/index.php/conexagro/article/view/317>
- Casas, C., 2021. *Isamisa*. [En línea]
Available at: <https://es.scribd.com/document/495866613/Manual-de-Pollo-bb-Frances#>

Castro, M. & De Souza Rodriguez, F. ., 2005. probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Dialnet*, pp. 26-38.

Chavez Gomez , L. A., Lopez Herrera, A. & Parra Suescun, J. E., 2015.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-96072015000200008&script=sci_arttext)

[96072015000200008&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-96072015000200008&script=sci_arttext). [En línea]

Available at: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-96072015000200008&script=sci_arttext)

[96072015000200008&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-96072015000200008&script=sci_arttext)

Condori Yujra, C. A. y otros, 2022. *Revista Estudiantil AGRO-VET*. [En línea]

Available at: http://revistasbolivianas.umsa.bo/pdf/reav/v6n1/v6n1_a06.pdf

Flores Rodríguez , A. A., Mejía Patiño , Y. D., Molina Delgado , F. M. & Mollericon

Alfaro, M. . D., 2024. REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LOS

PROBIÓTICOS (*Lactobacillus* spp. y *Enterococcus* spp.) EN AVES DE

CORRAL. VIII(1), pp. 1-8.

León Sánchez, A., 2018. *Uso preventivo de antimicrobianos y secuestrantes de*

micotoxinas en alimentación de pato criollo mejorado, Cajamarca: s.n.

Macías, L., 2010. *Efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces Cerevisiae*)*

como probiótico en el rendimiento del pollo de engorde. Buena Vista. Saltillo.

Cuahuila. México: s.n.

Medina N., M. y otros, 2014. Desempeño productivo de pollos de engorde

suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la

fermentación de residuos de banano. *Revista de la Facultad de Medicina*

Veterinaria y de Zootecnia, III(61), pp. 270-283.

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 lín
Available at: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/asociacion-levadura-cerveza-cerevisiae-t3489/141-p0.htm>
- Ortega, R., 2014. Available at: http://www.cervezaysalud.es/wp-content/uploads/2012/07/CICS-estudio-21-OK_bj.pdf
- Pavon, L., 2015. *Técnico de Bioalimentar. Manejo de los pollos de engorde* [Entrevista] (16 diciembre 2015).
- Peralta, M. F., Miazzo, R. D. & Nilson, A., 2008. *Revista Electrónica de Veterinaria*.
Available at: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617098004.pdf>
- Pérez Leonard, H., 2007. Beneficios de las levaduras vivas en la obtencion de productos con actividad probiótica. *ICIDCA*, pp. 1-8.
- Quevedo, D. M., Ochoa, J. E., Corredor, J. R. & Pulecio, S. L., 2020. *Efectos de la adición de probiótico Saccharomyces cerevisiae sobre histomorfología intestinal en pollos de engorde*. Available at:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v67n3/0120-2952-rfmvz-67-03-239.pdf>
- Rendón Ortiz, A. B. & Rivera Guerra, V. E., 2016. Available at:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23780/1/Tesis%2060%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20420.pdf>
- Reynaga Huamani De Nina, N., 2014. *Crianza, producción y comercialización de pollos de engorde*. Lima: Macro E.I.R.L..
- Rodriges M, B., Valdivié, M., Lezcano, P. & Herrera, . M., 2013. Evaluación de la levadura torula (*Candida utilis*) obtenida a partir de. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(2), pp. 1-188.

Seminario Parra, S. & Cuenca Condoy, M., 2018. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos Broilers. *Revista Electrónica de Veterinaria*, pp. 1-10.

Serra, R., Ferrer, L. & Dalmay, J., 2009. Available at:

<http://www.inocua.org/site/Archivos/investigaciones/Alim%20funcional%20probioticos.pdf#page=1&zoom=auto,-12,799>

White, C. & Zainasheff, J., 2014. *The Practical Guide to Beer Fermentation*. Colorado-E.E.U.U: Brewers Publication.

APÍTULO X

ANEXOS

ANEXO 1. ANOVAS

1. PESOS SEMANALES

1.1. Semana 2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2	16	0.09	0.00	4.92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	204.87	3	68.29	0.42	0.7421
TRATAMIENTO	204.87	3	68.29	0.42	0.7421
Error	1951.81	12	162.65		
Total	2156.68	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 162.6508 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	264.15	4	6.38 A
2	260.05	4	6.38 A
4	258.50	4	6.38 A
1	254.15	4	6.38 A

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

1.2. Semana 3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3	16	0.25	0.06	8.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3212.91	3	1070.97	1.31	0.3174
TRATAMIENTO	3212.91	3	1070.97	1.31	0.3174
Error	9834.03	12	819.50		
Total	13046.94	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 819.5025 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	374.05	4	14.31 A
2	353.40	4	14.31 A
3	341.60	4	14.31 A
1	337.60	4	14.31 A

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

1.3. Semana 4

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
4	16	0.15	0.00	5.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1523.54	3	507.85	0.72	0.5590
TRATAMIENTO	1523.54	3	507.85	0.72	0.5590
Error	8464.42	12	705.37		
Total	9987.96	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 705.3683 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	536.85	4	13.28 A
2	536.05	4	13.28 A
3	532.40	4	13.28 A
1	512.90	4	13.28 A

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

1.4. Semana 5

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
5	16	0.19	0.00	5.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4340.75	3	1446.92	0.96	0.4428
TRATAMIENTO	4340.75	3	1446.92	0.96	0.4428
Error	18075.00	12	1506.25		
Total	22415.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1506.2500 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	790.25	4	19.41 A
2	789.75	4	19.41 A
3	770.25	4	19.41 A
1	750.25	4	19.41 A

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

1.5. Semana 6

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
6	16	0.04	0.00	4.99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1328.75	3	442.92	0.17	0.9171
TRATAMIENTO	1328.75	3	442.92	0.17	0.9171
Error	31981.00	12	2665.08		
Total	33309.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 2665.0833 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	1047.75	4	25.81 A
3	1033.75	4	25.81 A
1	1031.75	4	25.81 A
2	1022.25	4	25.81 A

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

1.6. Semana 7

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
7	16	0.16	0.00	4.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8454.00	3	2818.00	0.77	0.5315
TRATAMIENTO	8454.00	3	2818.00	0.77	0.5315
Error	43790.00	12	3649.17		
Total	52244.00	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 3649.1667 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	1281.50	4	30.20 A
3	1269.00	4	30.20 A
2	1257.50	4	30.20 A
1	1220.00	4	30.20 A

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

1.7. Semana 8

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
8	16	0.02	0.00	6.93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3184.14	3	1061.38	0.08	0.9679
TRATAMIENTO	3184.14	3	1061.38	0.08	0.9679
Error	153052.17	12	12754.35		
Total	156236.31	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 12754.3477 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	1644.50	4	56.47 A
4	1633.00	4	56.47 A
2	1630.75	4	56.47 A
1	1605.81	4	56.47 A

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

1.8. Semana 9

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
9	16	0.06	0.00	7.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15131.45	3	5043.82	0.27	0.8469
TRATAMIENTO	15131.45	3	5043.82	0.27	0.8469
Error	225473.25	12	18789.44		
Total	240604.70	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 18789.4377 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	1948.75	4	68.54 A
1	1891.69	4	68.54 A
4	1885.25	4	68.54 A
2	1866.30	4	68.54 A

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

1.9. Semana 10

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
10	16	0.21	0.02	7.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	95654.53	3	31884.84	1.09	0.3892
TRATAMIENTO	95654.53	3	31884.84	1.09	0.3892
Error	349705.80	12	29142.15		
Total	445360.33	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 29142.1502 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	2345.75	4	85.36 A
4	2191.00	4	85.36 A
1	2160.81	4	85.36 A
2	2157.45	4	85.36 A

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

1.10. Semana 11

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
11	16	0.04	0.00	6.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11542.18	3	3847.39	0.16	0.9238
TRATAMIENTO	11542.18	3	3847.39	0.16	0.9238
Error	295898.51	12	24658.21		
Total	307440.68	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 24658.2090 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	2524.25	4	78.51 A
1	2503.03	4	78.51 A
2	2470.50	4	78.51 A
4	2455.75	4	78.51 A

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

1.11. Semana 12

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
12	16	0.25	0.06	6.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	125969.61	3	41989.87	1.32	0.3143
TRATAMIENTO	125969.61	3	41989.87	1.32	0.3143
Error	382468.30	12	31872.36		
Total	508437.90	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 31872.3581 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
2	2821.50	4	89.26 A
3	2752.50	4	89.26 A
4	2720.75	4	89.26 A
1	2578.06	4	89.26 A

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

2. GANANCIA DE PESO SEMANAL

2.1. Semana 2 -> 3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2	16	0.29	0.11	28.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3390.19	3	1130.06	1.62	0.2364
TRATAMIENTO	3390.19	3	1130.06	1.62	0.2364
Error	8363.25	12	696.94		
Total	11753.44	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 696.9375 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	115.50	4	13.20 A
2	93.25	4	13.20 A
1	83.25	4	13.20 A
3	77.25	4	13.20 A

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

2.2. Semana 3 -> 4

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3	16	0.33	0.17	9.48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1700.75	3	566.92	1.99	0.1690
TRATAMIENTO	1700.75	3	566.92	1.99	0.1690
Error	3415.00	12	284.58		
Total	5115.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 284.5833 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	190.75	4	8.43 A
2	182.75	4	8.43 A B
1	175.25	4	8.43 A B
4	162.75	4	8.43 B

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

2.3. Semana 4 -> 5

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
4	16	0.09	0.00	12.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1024.25	3	341.42	0.38	0.7717
TRATAMIENTO	1024.25	3	341.42	0.38	0.7717
Error	10885.50	12	907.13		
Total	11909.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 907.1250 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
2	253.75	4	15.06 A
4	253.50	4	15.06 A
3	237.75	4	15.06 A
1	237.50	4	15.06 A

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

2.4. Semana 5 -> 6

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
5	16	0.08	0.00	26.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4923.00	3	1641.00	0.36	0.7849
TRATAMIENTO	4923.00	3	1641.00	0.36	0.7849
Error	55114.00	12	4592.83		

Total	60037.00	15
-------	----------	----

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 4592.8333 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
1	281.50	4	33.89 A
3	263.50	4	33.89 A
4	257.50	4	33.89 A
2	232.50	4	33.89 A

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

2.5. Semana 6 -> 7

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
6	16	0.06	0.00	39.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6492.75	3	2164.25	0.28	0.8404
TRATAMIENTO	6492.75	3	2164.25	0.28	0.8404
Error	93517.00	12	7793.08		
Total	100009.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 7793.0833 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	235.25	4	44.14 A
2	235.25	4	44.14 A
4	233.75	4	44.14 A
1	188.25	4	44.14 A

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

2.6. Semana 7 -> 8

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
7	16	0.03	0.00	21.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2488.50	3	829.50	0.12	0.9438
TRATAMIENTO	2488.50	3	829.50	0.12	0.9438
Error	79947.50	12	6662.29		
Total	82436.00	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 6662.2917 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
1	233.75	4	40.81 A
3	375.50	4	40.81 A
2	373.25	4	40.81 A
4	351.50	4	40.81 A

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

2.7. Semana 8 -> 9

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
8	16	0.25	0.06	20.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11733.50	3	3911.17	1.32	0.3139
TRATAMIENTO	11733.50	3	3911.17	1.32	0.3139
Error	35588.50	12	2965.71		
Total	47322.00	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 2965.7083 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	304.25	4	27.23 A
1	286.00	4	27.23 A
4	252.25	4	27.23 A
2	235.50	4	27.23 A

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

2.8. Semana 9 -> 10

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
9	16	0.30	0.13	26.92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37856.19	3	12618.73	1.75	0.2108
TRATAMIENTO	37856.19	3	12618.73	1.75	0.2108
Error	86718.25	12	7226.52		
Total	124574.44	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 7226.5208 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	397.00	4	42.50 A
4	305.75	4	42.50 A
2	291.25	4	42.50 A
1	269.25	4	42.50 A

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

2.9. Semana 10 -> 11

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
10	16	0.27	0.09	42.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	61533.25	3	20511.08	1.51	0.2617
TRATAMIENTO	61533.25	3	20511.08	1.51	0.2617
Error	162826.50	12	13568.88		
Total	224359.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 13568.8750 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
1	342.25	4	58.24 A
2	313.00	4	58.24 A
4	264.75	4	58.24 A
3	178.50	4	58.24 A

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

2.10. Semana 11 -> 12

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
11	16	0.65	0.56	36.62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	159266.25	3	53088.75	7.49	0.0044
TRATAMIENTO	159266.25	3	53088.75	7.49	0.0044
Error	85055.50	12	7087.96		
Total	244321.75	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 7087.9583 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
2	351.00	4	42.10 A
4	265.00	4	42.10 A
3	228.25	4	42.10 A
1	75.25	4	42.10 B

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

2.11. Total

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	16	0.24	0.05	7.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	118119.69	3	39373.23	1.24	0.3376
TRATAMIENTO	118119.69	3	39373.23	1.24	0.3376
Error	380341.25	12	31695.10		
Total	498460.94	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 31695.1042 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
-------------	--------	---	------

2	2561.50	4	89.02 A
3	2488.25	4	89.02 A
4	2462.25	4	89.02 A
1	2324.25	4	89.02 A

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

3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

3.1. Semana 2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2	16	0.23	0.04	30.33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.01	3	0.34	1.21	0.3487
TRATAMIENTO	1.01	3	0.34	1.21	0.3487
Error	3.35	12	0.28		
Total	4.37	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2794 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
3	2.03	4	0.26 A
1	1.92	4	0.26 A
2	1.66	4	0.26 A
4	1.37	4	0.26 A

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

3.2. Semana 3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3	16	0.38	0.22	8.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.06	3	0.02	2.44	0.1151
TRATAMIENTO	0.06	3	0.02	2.44	0.1151
Error	0.10	12	0.01		
Total	0.17	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0087 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
4	1.25	4	0.05 A
1	1.17	4	0.05 A B
2	1.12	4	0.05 A B
3	1.08	4	0.05 B

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

3.3. Semana 4

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
4	16	0.06	0.00	12.77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	3	0.01	0.27	0.8451
TRATAMIENTO	0.02	3	0.01	0.27	0.8451
Error	0.23	12	0.02		
Total	0.25	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0195 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
1	1.13	4	0.07	A
3	1.13	4	0.07	A
2	1.07	4	0.07	A
4	1.05	4	0.07	A

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

3.4. Semana 5

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
5	16	0.10	0.00	35.20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.30	3	0.10	0.42	0.7404
TRATAMIENTO	0.30	3	0.10	0.42	0.7404
Error	2.86	12	0.24		
Total	3.16	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2380 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
4	1.52	4	0.24	A
2	1.52	4	0.24	A
3	1.33	4	0.24	A
1	1.19	4	0.24	A

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

3.5. Semana 6

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
6	16	0.05	0.00	42.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.46	3	0.15	0.21	0.8895
TRATAMIENTO	0.46	3	0.15	0.21	0.8895

Error	8.96	12	0.75
Total	9.42	15	

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.7463 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
1	2.27	4	0.43	A
4	2.01	4	0.43	A
2	2.00	4	0.43	A
3	1.79	4	0.43	A

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

3.6. Semana 7

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
7	16	0.02	0.00	22.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	3	0.01	0.07	0.9751
TRATAMIENTO	0.02	3	0.01	0.07	0.9751
Error	0.93	12	0.08		
Total	0.95	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0779 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
4	1.29	4	0.14	A
3	1.24	4	0.14	A
2	1.23	4	0.14	A
1	1.20	4	0.14	A

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

3.7. Semana 8

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
8	16	0.26	0.07	18.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.52	3	0.17	1.38	0.2954
TRATAMIENTO	0.52	3	0.17	1.38	0.2954
Error	1.50	12	0.12		
Total	2.02	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1249 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
2	2.10	4	0.18	A
4	2.05	4	0.18	A
1	1.79	4	0.18	A
3	1.66	4	0.18	A

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

3.8. Semana 9

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
9	16	0.20	4.5E-03	37.46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.81	3	0.60	1.02	0.4171
TRATAMIENTO	1.81	3	0.60	1.02	0.4171
Error	7.09	12	0.59		
Total	8.91	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.5912 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
1	2.55	4	0.38	A
2	2.09	4	0.38	A
4	1.97	4	0.38	A
3	1.61	4	0.38	A

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

3.9. Semana 10

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
10	16	0.15	0.00	34.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.70	3	0.57	0.72	0.5612
TRATAMIENTO	1.70	3	0.57	0.72	0.5612
Error	9.48	12	0.79		
Total	11.18	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.7902 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
3	3.03	4	0.44	A
4	2.71	4	0.44	A
1	2.28	4	0.44	A
2	2.24	4	0.44	A

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

3.10. Semana 11

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
11	16	0.69	0.62	64.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	390.33	3	130.11	9.07	0.0021
TRATAMIENTO	390.33	3	130.11	9.07	0.0021
Error	172.22	12	14.35		
Total	562.55	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 14.3514 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
1	4.37	4	1.89	A
3	3.53	4	1.89	B
4	3.19	4	1.89	B
2	2.32	4	1.89	B

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

3.11. C.A. Acumulada

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	16	0.23	0.04	7.25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.06	3	0.02	1.22	0.3461
TRATAMIENTO	0.06	3	0.02	1.22	0.3461
Error	0.20	12	0.02		
Total	0.26	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0164 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
1	1.86	4	0.06	A
4	1.77	4	0.06	A
3	1.75	4	0.06	A
2	1.69	4	0.06	A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO DE CARCASA	16	0.21	0.01	6.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	66.88	3	22.29	1.04	0.4094
TRATAMIENTO	66.88	3	22.29	1.04	0.4094
Error	256.83	12	21.40		
Total	323.71	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 21.4025 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
IV	78.50	4	2.31	A

II	77.76	4	2.31	A
III	77.12	4	2.31	A
I	73.21	4	2.31	A

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

ANEXO 2. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde machos de desempeño regular

Requerimientos nutricionales de pollos de engorde machos de desempeño regular

		EDAD DÍAS				
		1-7	8-21	22-33	34-43	43-56
Peso Medio	Kg.	0,120	0,435	1,250	2,066	2,515
Ganancia de Peso	g/día	18,5	40,5	74,1	82,0	80,6
Consumo	g/día	22,2	60,0	130,2	170,3	190,0
Requerimiento Lis.Dig.	g/día	0,289	0,668	1,366	1,690	1,765
Nutriente						
Energía Metabolizable	Kcal/kg	2.925	2.98	3.05	3.1	3.15
Proteína	%	21,85	20,65	19,10	17,74	16,97
Calcio	%	0,931	0,878	0,810	0,751	0,717
Fósforo Disponible	%	0,466	0,439	0,405	0,374	0,357
Potasio	%	0,587	0,584	0,580	0,575	0,575
Sodio	%	0,221	0,213	0,201	0,191	0,186
Cloro	%	0,198	0,189	0,177	0,167	0,161
Acido Linoléico	%	1,072	1,051	1,022	0,995	0,984
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1,302	1,113	1,049	0,992	0,929
Metionin	%	0,508	0,434	0,420	0,397	0,372
Metionina + Cistina	%	0,924	0,790	0,755	0,714	0,669
Triptófano	%	0,208	0,178	0,178	0,169	0,158
Treonina	%	0,846	0,723	0,682	0,645	0,604

Arginina	%	1,367	1,169	1,101	1,042	0,975
Valina	%	0,977	0,835	0,808	0,764	0,715
Isoleucina	%	0,846	0,723	0,703	0,665	0,622
Leucina	%	1,406	1,202	1,143	1,081	1,013
Histidina	%	0,469	0,401	0,378	0,357	0,334
Fenilalanina	%	0,820	0,701	0,661	0,625	0,585
Fenilalanina + Tirosina	%	1,497	1,280	1,206	1,141	1,068
Aminoácido Total						
Lisina	%	1,435	1,227	1,157	1,094	1,024
Metionina	%	0,560	0,479	0,463	0,438	0,410
Metionina + Cistina	%	1,019	0,871	0,833	0,788	0,737
Triptófano	%	0,230	0,196	0,197	0,186	0,174
Treonina	%	0,976	0,834	0,787	0,744	0,696
Arginina	%	1,464	1,252	1,180	1,116	1,044
Glicina + Serina	%	2,153	1,841	1,620	1,532	1,382
Valina	%	1,091	0,933	1,620	0,853	0,799
Isoleucina	%	0,947	0,810	0,787	0,744	0,696
Leucina	%	1,550	1,32	1,261	1,192	1,116
Histidina	%	0,517	0,442	0,417	0,394	0,369
Fenilalanina	%	0,904	0,773	0,729	0,689	0,645
Fenilalanina + Tirosina	%	1,636	1,399	1,319	1,247	1,167

Fuente: Universidad Federal de Viçosa - Departamento de Zootecnia Viçosa – MG – Brasil – 36570-000 -2005 Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos

ANEXO 3. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde hembras de desempeño regular

		EDAD DÍAS				
		1-7	8-21	22-33	34-43	43-56
Peso Medio	Kg.	0,116	0,416	1,130	1,790	2,080
Ganancia de Peso	g/día	17,5	36,1	60,0	62,	59,5
Consumo	g/día	21,1	55,6	114,0	143,0	156,0
Requerimiento Lis.Dig.	g/día	0,274	0,598	1,105	1,267	1,276
Nutriente						
Energía Metabolizable	Kcal/kg	2.925	2.98	3.05	3.1	3.15
Proteína	%	20,80	19,77	18,43	17,25	16,60
Calcio	%	0,883	0,833	0,769	0,712	0,680
Fósforo Disponible	%	0,444	0,418	0,385	0,356	0,339
Potasio	%	0,560	0,556	0,551	0,545	0,545
Sodio	%	0,210	0,202	0,191	0,182	0,177
Cloro	%	0,190	0,181	0,169	0,159	0,153
Acido Linoléico	%	1,017	0,997	0,969	0,944	0,933
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1,299	1,076	0,969	0,886	0,818
Metionina	%	0,507	0,420	0,388	0,354	0,327
Metionina + Cistina	%	0,922	0,764	0,698	0,638	0,589
Triptófano	%	0,208	0,172	0,165	0,151	0,139

Treonina	%	0,844	0,699	0,630	0,576	0,532
Arginina	%	1,364	1,130	1,017	0,930	0,859
Valina	%	0,974	0,807	0,746	0,682	0,630
Isoleucina	%	0,844	0,699	0,649	0,594	0,548
Leucina	%	1,403	1,162	1,056	0,966	0,892
Histidina	%	0,468	0,387	1,056	0,319	0,294
Fenilalanina	%	0,818	0,678	0,610	0,558	0,515
Fenilalanina + Tirosina	%	1,494	1,237	1,114	1,019	0,941
Aminoácido Total						
Lisina	%	1,479	1,186	1,123	1,032	0,963
Metionina	%	0,577	0,463	0,449	0,413	0,385
Metionina + Cistina	%	1,050	0,842	0,809	0,743	0,693
Triptófano	%	0,237	0,190	0,191	0,175	0,164
Treonina	%	1,006	0,806	0,764	0,702	0,655
Arginina	%	1,509	1,210	1,145	1,053	0,982
Glicina + Serina	%	2,218	1,779	1,572	1,445	1,300
Valina	%	1,124	0,901	0,876	0,805	0,751
Isoleucina	%	0,976	0,783	0,764	0,702	0,655
Histidina	%	0,532	0,427	0,404	0,372	0,347
Fenilalanina	%	0,932	0,747	0,707	0,372	0,607
Fenilalanina + Tirosina	%	1,686	1,352	1,280	1,176	1,098

Fuente: Universidad Federal de Viçosa - Departamento de Zootecnia Viçosa – MG – Brasil – 36570-000 -2005 Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos

ANEXO 4. Formula alimenticia – Pollo Francés: Inicio 1 a 21 días:

Insumos	%	Proteína	Fibra	EM	Lisina	P Disponibl e	Calcio	Sodio	Precio S/.	
									KG	PARC
Maíz	59.64	5.25	1.31	1968.12	0.14	0.06	0.01	0.01	1.58	94.23
Subproducto de trigo	1	0.15	0.13	20.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.15	1.15
Soya integral	14	5.25	0.77	476.00	0.34	0.01		0.00	2.70	
Torta de soya	8.5	3.91	0.62	239.70	0.26	0.02	0.02	0.00	2.70	22.95
Harina de pescad	9	5.85	0.05	272.70	0.45	0.22	0.34	0.08	4.00	36.00
Polvillo	5	0.59	0.55	90.00	0.03	0.09	0.00	0.01	1.10	5.50
Carbonato de calcio	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.40	0.40
Fosfato di cálcico	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.17	0.00	6.50	5.20
Sal	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.30	0.09
Bicarbonato de sodio	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	2.20	0.22
DI Metiona	0.06	0.00	0.00	3.17	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.96
Lishcl	0.1	0.00	0.00	4.25	0.08	0.00	0.00	0.00	20.00	2.00
Premix	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	12.50
Total	100	21.00	3.42	3073.94	1.30	0.54	0.92	0.25		181.2

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5. Formula alimenticia – Pollo Francés: Crecimiento de 22 a 49 días:

Insumos	%	Proteína	Fibra	EM	Lisina	P Disponible	Calcio	Sodio	Precio S/.	
									Kg	Parc
Maíz	65	5.72	1.43	2145.00	0.16	0.07	0.01	0.01	1.58	102.70
Subproducto de trigo	1	0.15	0.13	20.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.15	1.15
Soya Integral	17	6.38	0.94	578.00	0.41	0.02		0.01	2.70	
Torta de soya	3	1.38	0.22	84.60	0.09	0.01	0.01	0.00	2.70	8.10
Harina de pescado	7.7	5.01	0.04	233.31	0.38	0.19	0.29	0.07	4.00	30.80
Polvillo	4	0.47	0.44	72.00	0.02	0.07	0.00	0.00	1.10	4.40
Carbonato de calcio	1.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.40	0.52
Fosfato di cálcico	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	4.80	0.48
Sal	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	1.00	0.30
DI Metionina	0.1	0.00	0.00	5.28	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	1.60
Premix	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	12.50
Total	100	19.10	3.19	3138.19	1.07	0.37	0.83	0.21		162.6

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6. Formula alimenticia – Pollo Francés: Acabado de 50 días a más:

Insumos	%	Proteína	Fibra	EM	Lisina	P Disponible	Calcio	Sodio	Precio S/.	
									Kg	Parc
Maíz	64.4	5.67	1.42	2125.20	0.15	0.06	0.01	0.01	1.58	101.75
Subproducto de trigo	2.8	0.42	0.36	56.00	0.02	0.01	0.00	0.00	1.15	3.22
Soya Integral	18	6.75	0.99	612.00	0.44	0.02		0.01	2.70	
Torta de soya	8.9	4.09	0.65	250.98	0.27	0.02	0.03	0.00	2.70	24.03
Polvillo	2	0.24	0.22	36.00	0.01	0.04	0.00	0.00	1.10	2.20
Carbonato de calcio	1.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.40	0.72
Fosfato di cálcico	1.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.25	0.00	4.80	5.76
Sal	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.30	0.09
Bicarbonato de sodio	0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.50
Premix	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	12.50
Total	100.00	17.17	3.64	3080.18	0.89	0.34	0.98	0.17		150.8

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7. PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1. Acondicionamiento del galpón - limpieza y desinfección.



Fotografía 2. Acondicionamiento del galpón – armado de cubículos.



Fotografía 3. Acondicionamiento del galpón – disposición de comederos.



Fotografía 4. Preparación de *Saccharomyces cerevisiae*.



Fotografía 5. Control de peso.



Fotografía 6. Evaluación de rendimiento de carcasa.