



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

# EVALUACIÓN DEL USO DE ACIDIFICANTE EN EL AGUA Y *Saccharomyces cerevisiae* EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS SOBRE SU CALIDAD DE LA CANAL.

Trabajo de Titulación previa a la obtención  
del título de Médico Veterinario Zootecnista

**AUTOR:**

Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento

**DIRECTOR:**

Dra. Rocío del Carmen Herrera Herrera. Mg.Sc

Loja – Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 17 de marzo de 2023

Dra. Rocío del Carmen Herrera Herrera. Mg.Sc.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **C E R T I F I C O:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **EVALUACIÓN DEL USO DE ACIDIFICANTE EN EL AGUA Y *Saccharomyces cerevisiae* EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS SOBRE SU CALIDAD DE LA CANAL**, de autoría del estudiante **Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento**, con cédula de identidad Nro.**1725820136** previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo la presentación del mismo para su sustentación y defensa.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by a surname, written over a horizontal line.

Dra. Rocío del Carmen Herrera Herrera. Mg.Sc.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Autor:** Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento

**Cédula de identidad:** 1725820136

**Fecha:** 17 de julio del 2023

**Correo electrónico:** alvaro.paladinez@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0939690451

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento** declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **EVALUACIÓN DEL USO DE ACIDIFICANTE EN EL AGUA Y *Saccharomyces cerevisiae* EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS SOBRE SU CALIDAD DE LA CANAL**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario Zootecnista**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecisiete días del mes de julio de dos mil veintitrés.

**Firma:**



**Autor/a:** Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento

**Cédula:** 1725820136

**Dirección:** Barrio ciprés

**Correo electrónico:** alvaro.paladinez@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0939690451

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Directora del Trabajo de Titulación:** Dra. Rocío del Carmen Herrera Herrera. Mg.Sc.

## **Dedicatoria**

Este presente trabajo se lo dedico a mi querida madre Rosa, por su gran esfuerzo en sacarme adelante con mis estudios, la confianza y la paciencia que me ha tenido en todo este trayecto de mi vida, haciendo cumplir mi sueño y haciendo de mí una mejor persona.

A mi hermano Andrés, por sus ánimos en los días malos y mi tía Martha por su apoyo y consejos.

A mis amigos y amigas que supieron estar presentes sacándome siempre una risa y motivándome a continuar. Y de manera especial a Katty por su cariño, paciencia y guía.

*Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento*

## **Agradecimiento**

A Dios por guiarme en mi camino y poder llegar a terminar esta etapa maravillosa de mi vida. Mi más sincero agradecimiento y gratitud a la Universidad Nacional de Loja, a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme dado la oportunidad de avanzar en mi formación académica, a sus docentes, al personal administrativo. De manera muy especial expresar de todo corazón mis agradecimientos a la Dra. Rocío Herrera por su perseverante apoyo, guía y paciencia a mi persona para poder culminar el Trabajo de Titulación. A mi madre y hermano por el apoyo y ánimos que recibí a todo momento en el lapso de la carrera, el cual me dio el impulso de llegar hasta aquí y poder culminar mi estudio universitario.

*Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento*

## Índice de contenidos

|   |     |
|---|-----|
| <b>Portada</b> .....  | i   |
| <b>Certificación</b> .....  | ii  |
| <b>Autoría</b> .....  | iii |
| <b>Carta de autorización</b> .....  | iv  |
| <b>Dedicatoria</b> .....  | v   |
| <b>Agradecimiento</b> .....   | vi  |
| <b>Índice de contenidos</b> .....   | ix  |
| <b>Índice de tablas</b> .....   | ix  |
| <b>Índice de figuras</b> .....  | ix  |
| <b>Índice de anexos</b> .....   | ix  |
| 1. <b>Título</b> .....  | 1   |
| 2. <b>Resumen</b> .....   | 2   |
| 2.1.  Abstract.....   | 3   |
| 3. <b>Introducción</b> .....  | 4   |
| 4. <b>Marco teórico</b> .....   | 6   |
| 4.1    El uso de aditivos en aves.....  | 6   |
| 4.2. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (SC).....                                      | 6   |
| 4.2.1.  Levadura.....   | 6   |
| 4.2.1.1. Efecto antagonico directo sobre enterobacterias y otras levaduras.....     | 6   |
| 4.2.1.2. Estimulación de las disacaridas del borde en cepillo.....                  | 7   |
| 4.2.1.3. Incentivo del sistema inmunológico.....                                    | 7   |
| 4.2.1.4. Eliminación de oxígeno.....  | 7   |
| 4.2.2.  Paredes celulares de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (PCL)..... | 7   |
| 4.2.2.1. Exclusión de patógenos.....  | 8   |
| 4.2.2.2. Estimulación del sistema inmunológico.....                                 | 8   |
| 4.2.2.3. Estimulación de la mucosa digestiva.....                                   | 8   |
| 4.3.    Acidificantes.....  | 8   |
| 4.3.1.  Clasificación de los acidificantes.....                                     | 9   |
| 4.3.1.1. Ácidos inorgánicos.....  | 9   |
| 4.3.1.2. Ácidos orgánicos (AO).....   | 9   |
| 4.3.2.  Ácido cítrico.....  | 10  |
| 4.3.2.1. Descenso del pH.....   | 10  |
| 4.3.2.2. Mejora los procesos digestivos.....  | 10  |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 4.4.     | Mecanismos de acción de los aditivos .....                               | 10 |
| 4.4.1.   | Mecanismo de acción de las paredes celulares de la levadura (PCL).....   | 10 |
| 4.4.2.   | Mecanismo de acción del acidificante .....                               | 11 |
| 4.5.     | Calidad de la canal .....  | 11 |
| 4.5.1.   | Rendimiento a la canal .....   | 11 |
| 4.5.2.   | Pigmentación .....   | 12 |
| 4.5.2.1. | Absorción de pigmento en pollos de engorde.....                          | 13 |
| 4.5.3.   | pH.....  | 13 |
| 4.5.4.   | Carnes PSE (Pálidas, Suave, Exudativo) y DFD (Oscura, Firme, Seca) ..... | 14 |
| 5.       | <b>Metodología</b> .....   | 15 |
| 5.1.     | Área de estudio.....   | 15 |
| 5.2.     | Procedimiento.....   | 15 |
| 5.2.1.   | Adecuación y desinfección de instalaciones .....                         | 15 |
| 5.2.2.   | Recepción del pollito.....   | 16 |
| 5.2.3.   | Diseño experimental.....   | 16 |
| 5.2.4.   | Dieta y tratamientos .....   | 16 |
| 5.2.5.   | Manejo de animales.....  | 17 |
| 5.2.6.   | Variables y toma de datos .....  | 17 |
| 5.2.7.   | Análisis de la información.....  | 18 |
| 5.2.8.   | Consideraciones éticas .....   | 18 |
| 6.       | <b>Resultados</b> .....  | 19 |
| 6.1.     | Rendimiento a la canal .....   | 19 |
| 6.2.     | Pigmentación de tarso, piel y músculo.....                               | 19 |
| 6.3.     | pH del muslo .....   | 20 |
| 7.       | <b>Discusión</b> .....   | 21 |
| 7.1.     | Rendimiento a la canal .....   | 21 |
| 7.2.     | Pigmentación de la canal.....  | 25 |
| 7.2.1.   | Pigmentación de muslo .....  | 25 |
| 7.2.2.   | Pigmentación de piel y tarso .....                                       | 26 |
| 7.2.3.   | pH del muslo (Músculo tibialis externus y músculo gastrocnemi) .....     | 28 |
| 8.       | <b>Conclusiones</b> .....  | 30 |
| 9.       | <b>Recomendaciones</b> .....   | 31 |
| 10.      | <b>Bibliografía</b> .....  | 32 |
| 11.      | <b>Anexos</b> .....  | 47 |



## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Tratamientos experimentales usados.....  | 16 |
| <b>Tabla 2.</b> Plan de vacunación.....  | 17 |
| <b>Tabla 3.</b> Peso vivo, peso a la canal, rendimiento a la canal y pesos absolutos y relativos de vísceras en pollos broiler alimentados con inclusión de aditivos PCL de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y ácido cítrico..... | 19 |
| <b>Tabla 4.</b> Efecto del uso de PCL de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y ácido cítrico sobre pigmentación de la canal.....   | 20 |
| <b>Tabla 5.</b> Medición de los valores de pH del muslo con el uso de PCL de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en el alimento y ácido cítrico en el agua en pollos parrilleros.....  | 20 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Diagrama de colores para L*a*b* . .....                       | 12 |
| <b>Figura 2.</b> Quinta Experimental Punzara .....                             | 15 |
| <b>Figura 3.</b> Elaboración de dietas inicio, crecimiento y finalización..... | 47 |
| <b>Figura 4.</b> Adecuación de jaulas experimentales.....                      | 47 |
| <b>Figura 5.</b> Distribución de unidades experimentales .....                 | 47 |
| <b>Figura 6.</b> Rendimiento a la canal.....                                   | 48 |
| <b>Figura 7.</b> Medición de pigmentación de tarso, piel y muslo .....         | 48 |
| <b>Figura 8.</b> Toma de pH en músculo .....                                   | 48 |

## Índice de anexos

|  |    |
|--|----|
| <b>Anexo 1.</b> Fotografías de trabajo de investigación..... | 47 |
| <b>Anexo 2.</b> Certificado de idioma de ingles.....         | 49 |

## **1. Título**

EVALUACIÓN DEL USO DE ACIDIFICANTE EN EL AGUA Y *Saccharomyces cerevisiae* EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS SOBRE SU CALIDAD DE LA CANAL.

## 2. Resumen

La producción avícola en la actualidad busca maximizar el consumo de alimento en pollos con la finalidad de obtener rendimientos óptimos en un menor tiempo, ofertar al consumidor un producto inocuo es un desafío, por ende, la inclusión de aditivos alternativos como inmunoestimulantes y acidificantes es una alternativa para disminuir el impacto negativo en el producto final. El objetivo de la presente investigación fue el uso de acidificante en el agua y *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento de pollos parrilleros sobre la calidad de la canal. Se emplearon 299 pollos de la línea Cobb 500 de 42 días de edad con un peso promedio de 46,5 g, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos T1(control), T2 1g/kg de ácido cítrico en el agua de bebida y T3 0,80 g/kg de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento. Las dietas fueron formuladas por etapa productiva considerando los requerimientos nutricionales emitidos por Cobb 500. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado. Las variables evaluadas fueron rendimiento a la canal, pigmentación de tarso, piel, muslo y pH de muslo. Los datos se analizaron en el programa estadístico SAS 2016, se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) y para la comparación medias un T-test protegido. Los resultados no presentaron diferencia estadística para las variables de rendimiento a la canal  $p=0,675$ , pigmentación en L\*tarso  $p=0,958$ , piel  $p=0,661$ , muslo  $p=0,693$  y pH del muslo  $p=0,837$ , pero se evidenció diferencia significativa  $p=<.0001$  en el parámetro a\* de pigmentación de tarso y una tendencia  $p= 0,065$  en el b\*. Se concluye que la inclusión aditivos en la dieta y agua de bebida no influye sobre las variables estudiadas a excepción de la pigmentación de tarso en el parámetro a\*.

**Palabras claves:** levadura, ácido cítrico, rendimiento a la canal, pigmentación, pH.

## 2.1. Abstract

Poultry production nowadays seeks to maximize feed consumption in broilers to obtain optimum yields in a shorter time. Offering the consumer a safe product is a challenge; therefore, the inclusion of alternative additives such as immunostimulants and acidifiers is an alternative to reduce the negative impact on the final product. The objective of the present investigation paperwork was the use of acidifier in water and *Saccharomyces cerevisiae* in the feed of broiler chickens on carcass quality randomly distributed a total of 299 42-day-old Cobb 500 broilers with an average weight of 46.5 g in three treatments: T1 (control), T2 1 g/kg of citric acid in the drinking water and T3 0,80 g/kg of *Saccharomyces cerevisiae* in the feed. The diets were formulated by the production stage considering the nutritional requirements of Cobb 500. The variables evaluated were carcass yield, pigmentation of tarsus, skin, thigh, and thigh pH. Data were analyzed in the statistical program SAS 2016, using an analysis of variance (ANOVA) and a protected t-test for mean comparison. The results showed no statistical difference for the variables of carcass yield  $p=0,675$ , pigmentation in  $L^*$ tarsus  $p=0,958$ , skin  $p=0,661$ , thigh  $p=0,693$  and thigh pH  $p=0,837$ , but we evidenced a significant difference  $p<.0001$  in the parameter  $a^*$  of tarsus pigmentation and a trend  $p= 0,065$  in  $b^*$ . We conclude that including additives in the diet and drinking water does not influence the variables studied except for tarsal pigmentation in parameter  $a^*$ .

**Keywords:** yeast, citric acid, carcass yield, pigmentation, pH.

### 3. Introducción

La producción avícola cumple un rol importante en la alimentación humana, a nivel mundial la carne de pollo es la segunda con mayor volumen de elaboración, el valor nutricional de carne del pollo aporta nutrientes de importancia en la dieta del consumidor (Rosales, 2017). El ciclo de crianza de esta especie es corto con rendimientos productivos óptimos (Chang *et al.*, 2004); sin embargo se busca que el pollo consuma alimento y absorba la mayor cantidad de nutrientes y convierta eficientemente en el menor tiempo, esto se ha venido logrando con la inclusión de antibióticos promotores del crecimiento (APC) cuyo propósito ha sido conservar la salud intestinal (Gaggia *et al.*, 2010), con respecto Wilberts *et al.* (2011) menciona que las dietas suplementadas con antibióticos, han mostrado ser efectivas en la disminución de los trastornos digestivos; no obstante los efectos residuales en el producto final para el consumidor por el abuso indiscriminado de estos fármacos (Lindmeier, 2017), ha llevado a la resistencia antimicrobiana en animales y humanos lo cual llevó a la prohibición del uso de los mismos desde 2006 por la Comunidad Europea (Djuric & Byrne, 2005).

Reemplazar el uso de los APC por aditivos alternativos que mejoren los parámetros productivos y eviten la resistencia bacteriana es un reto para los productores avícolas, entre las alternativas en el mercado están productos como probióticos, prebiótico, ácidos orgánicos y levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* Suárez *et al.* (2016), que es un producto natural con contenido alto en ácidos ribonucleicos y nucleótidos, con valores de 45% de proteína y vitaminas B, está compuesta por manano-oligosacáridos y beta-glucanos que inhiben bacterias patógenas (Carro & Ranilla, 2002) y promueven el crecimiento de los macrófagos (Pérez, 2008). Según Peralta *et al.* (2008) expresa que son biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa.

Los acidificantes como el ácido cítrico como aditivo en la dieta de pollos desempeñan un papel importante en la regulación del pH en el tracto gastrointestinal, mantiene el equilibrio de la flora bacteriana, mejora la disponibilidad y absorción de nutrientes (Isaza *et al.*, 2019) contribuyendo a mejorar el rendimiento y calidad de canal (Chaves, 2015), “disminuyendo consigo la mortalidad en la etapa de producción (Barrera *et al.*, 2014)”.

La calidad de carne la define el conjunto de características que le otorga el mayor grado de aceptación en el mercado (Youssef *et al.*, 2016), la coloración de la piel y tarso de pollos representa

un factor de importancia en el momento de valorar y adquirir del producto, el consumidor relaciona las tonalidades amarillas como calidad, frescura y presentación, la pigmentación dependerá del aporte de xantofilas y su interacción con otros nutrientes de la dieta como la grasa (Hamelin, 2013). Otro factor de calidad importante es el pH de la carne, con esto se puede determinar carnes Pálido, Suave, Exudativo (PSE) y Oscura, Firme, Seca (DFD), los cuales repercuten en la presentación de misma (Sanchis *et al.*, 2011) estos aspectos pueden ser modulados mediante dietas que contengan aditivos que contribuyan o sirvan de vehículo para mejorar la calidad de la canal (Perdomo *et al.*, 2017), considerando los antecedentes mencionados en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el rendimiento a la canal en los pollos parrilleros mediante el uso de *Saccharomyces cerevisiae* y acidificante.
- Observar la pigmentación en la canal de los pollos parrilleros mediante el uso de *Saccharomyces cerevisiae* y acidificante.
- Evaluar el pH de la carne del pollo parrillero mediante el uso de *Saccharomyces cerevisiae* y acidificante.

## 4. Marco teórico

### 4.1. El Uso de aditivos en aves

El uso de aditivos en aves dentro del mercado es una de las opciones más factibles como reemplazo de los antibióticos debido a que no deja residuos en la carne y no genera resistencia antimicrobiana; entre sus distintas ventajas del uso de levaduras y acidificantes tenemos mejora el control de patógenos, estimula el sistema inmune y promueve el crecimiento de las aves (Isaza *et al.*, 2019).

### 4.2. *Saccharomyces cerevisiae* (SC)

#### 4.2.1. Levadura

Según Suárez *et al.* (2016) “*Saccharomyces cerevisiae*, es una levadura que constituye el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad; su nombre deriva del vocablo *Saccharo* (azúcar), *myces* (hongo) y *cerevisiae* (cerveza)”.

De acuerdo con Pérez (2008) afirma que la levadura es una fuente de varios nutrientes teniendo valores de 45% de proteína y vitaminas B, siendo un producto natural con el contenido más alto en ácidos ribonucleicos y nucleótidos, donde la pared celular de la levadura está compuesta por manano-oligosacáridos y beta-glucanos que tienen una influencia importante en la protección contra la colonización de bacterias patógenas y también promueven el crecimiento de los macrófagos.

A su vez, Macas (2010) confirma que estos compuestos tienen una gran influencia en la actividad del sistema inmunológico de los animales y en el desarrollo de la flora beneficiosa del intestino de los animales. Además, Peralta *et al.* (2008) adiciona que el uso de levadura actúa como acción preventiva o curativa, manifestándose en mejoras en la producción sin dejar residuos en la canal. Entre las funciones que se encuentran con el uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* tenemos:

**4.2.1.1. Efecto antagónico directo sobre enterobacterias y otras levaduras.** Actúa previniendo la inflamación del intestino así interfiriendo en la unión de los microorganismos patógenos con las células del intestino, así como aumenta las proteínas protectoras y establece una competencia con parásitos y otras levaduras (Mansour *et al.*, 2003). De acuerdo con dos Santos *et al.* (2021) quienes señalan que

la levadura SC reduce algunos de los efectos nocivos de la aflatoxina generada por *Aspergillus* en aves.

**4.2.1.2. Estimulación de las disacaridas del borde en cepillo.** Buts *et al.* (1986) demostraron que la ingestión oral de *S. cerevisiae* por humanos voluntarios y ratas destetadas resultó en un marcado incremento específico y total de la actividad disacáridasa de la membrana del borde en cepillo, incluyendo sacarasa, lactasa y maltasa, este efecto puede resultar interesante si se tiene en cuenta que algunas diarreas están asociadas con una disminución de la actividad disacaridasa. Además, Buts *et al.* (1994) mencionan que el incremento de la actividad de la disacaridasa podría ser mediada por un reconocimiento endoluminal de poliaminas (spermina y spermidina) producido por levaduras vivas.

**4.2.1.3. Incentivo del sistema inmunológico.** La *S. cerevisiae*, estimula la respuesta de células T intestinales, caracterizada por una mayor producción de linfocitos T CD3 +, CD4 + y CD8 + en el intestino de pollos de engorde (Bai *et al.* 2013), por parte Xu *et al.* (2012) expresan que dicho efecto podría deberse a la capacidad de los  $\beta$ -glucanos de estimular receptores del sistema inmune innato presentes en la membrana de los enterocitos, de las células M y de las células dendríticas, mejorando la actividad fagocítica de los macrófagos y la actividad antimicrobiana de las células mononucleares y de los neutrófilos. Algo semejante afirma Calle (2011), donde la defensa inmunológica del hospedero está directamente relacionada con la microflora intestinal a través del aumento en la producción de anticuerpos, activación de macrófagos, proliferación de células T y producción del interferón, entre otros.

**4.2.1.4. Eliminación de oxígeno.** Esta levadura tiene la capacidad de captar trazas de oxígeno, este aumenta la proliferación de bacterias anaerobias viables que ayuda a reducir la producción de CH<sub>4</sub> y lactato, también mejora la estabilidad del pH, aumenta la microbiota proteica y cambia el ácido graso volátil, lo que resulta en el aumento de la ingesta de pienso (Elghandour *et al.*, 2020).

#### **4.2.2. Paredes celulares de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (PCL)**

El uso de las paredes celulares demuestran beneficios en la producción de las aves debido a la composición de polisacáridos (80 a 85%) presentes en las paredes (Dallies *et al.*, 1998). La pared celular de levaduras representa entre 20 a 30 % de la célula en peso seco, misma que está



compuesta de polisacáridos complejos en proporción de 58% en  $\beta$ -glucanos, 40% manoproteínas y 2% quitina (Aguilar *et al.*, 2005).

Entre las funciones de las paredes celulares de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* tenemos las siguientes:

**4.2.2.1.Exclusión de patógenos:** Los componentes activos de las paredes celulares son la glucosa (glucanos) y manosa (mananos), teniendo uso en la exclusión de patógenos (Kollár *et al.*, 1997).

**4.2.2.2.Estimulación del sistema inmunológico:** Correa & Lara (2019) afirma que en el sistema inmune los Manano Oligosacáridos (MOS) ayuda a proteger la amplia superficie de contacto del tracto gastrointestinal donde los anticuerpos IgA de las mucosas proporcionan protección mediante la prevención de la adherencia de las bacterias a las células epiteliales del intestino. Además, pueden matar a la bacteria directamente a través de la citotoxicidad, dependiente de anticuerpos y mediada por la célula.

**4.2.2.3.Estimulación de la mucosa digestiva:** Moreira *et al.* (2017) reportó que el uso de distintos niveles de mananos oligosacáridos aumentó significativamente la longitud y anchura de las vellosidades intestinales, esto debido al bloqueo de la colonización de bacterias patógenas, la modulación del sistema inmune mejorando consigo la mucosa del intestino.

### **4.3. Acidificantes**

Los acidificantes son descritos como compuestos naturales o sintéticos disponible productor avícola que permite la manipulación de la población microbiana, mediante la disminución del pH en el medio (Cabrera, 2014), de acuerdo a FEDNA (2010) se utilizan como conservantes de materias primas por sus propiedades antifúngicas y antibacterianas para reducir la contaminación y también pueden promover el desarrollo de microflora benéfica en el tracto digestivo y mejorar la funcionalidad intestinal.

Gómez & Hernández (2009) destacan que, las condiciones ácidas fomentan la absorción de nutrientes y mejora la funcionalidad del intestino. Simultáneamente algunos ácidos penetran en la célula bacteriana, causando un desequilibrio interno, en consecuencia, destruyéndola. Resulta de vital importancia en pollos de carne debido al equilibrio ácido-base de la dieta, pues la

elevada ingestión de alimento en estos animales produce alcalinización y desequilibrios digestivos que favorecen la proliferación de bacterias patógenas.

#### **4.3.1. Clasificación de los acidificantes**

**4.3.1.1. Ácidos inorgánicos.** Es un compuesto de hidrógeno y uno o más de los elementos (menos carbono) que se disuelve en agua, se disocia completamente produciendo iones hidrógeno y por lo tanto reduciendo significativamente el pH del medio. Actualmente se está usando para reducir el pH del agua de bebida (Vergara, 2022).

Promueven una acidificación rápida y eficaz de los primeros tramos del tracto gastrointestinal (estómago y primera porción del duodeno). Sin embargo, la acidificación que promueve en tramos posteriores (yeyuno, íleon y ciego), así como su efectividad antimicrobiana, es limitada. La aplicación debería promoverse en fases iniciales, para lograr una superior eficacia digestiva, cuando el animal aún posee un estómago muy inmaduro para la secreción de iones hidrógeno, aunque su capacidad antimicrobiana sea más bien restringida (Aguilar, 2014).

Entre los representantes de este grupo están los del tipo hidrácidos que no contienen oxígeno, en estos están: ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ), ácido yodhídrico (HI), ácido bromhídrico (HBr), ácido fluorhídrico (HF), ácido clorhídrico (HCl) (Agropal, 2020).

**4.3.1.2. Ácidos orgánicos (AO).** Son clasificados como ácidos débiles, cuyo principio básico clave del modo de acción de los ácidos orgánicos sobre las bacterias en las aves es que éstos en su forma no disociada (no ionizados y más lipofílicos) pueden penetrar a través de la pared celular bacteriana y alterar adversamente la fisiología normal de ciertos tipos de bacterias (Gauthier, 2005).

Una vez los ácidos orgánicos penetran al interior de la bacteria se disocian y provocan que el pH en su interior disminuya. La bacteria reacciona llevando el pH a los niveles normales, pero mantener este proceso conlleva el consumo de más energía y eventualmente puede detener el crecimiento bacteriano y ocurrir su destrucción (Contreras, 2010).

Dentro de este grupo de ácidos orgánicos están presentes el ácido fórmico, láctico, acético, propiónico, fumárico, málico y cítrico. Los AO aparecen en la lista de aditivos autorizados por la Unión Europea, dentro del grupo de los “conservantes”, y se permite su uso en todas las especies animales (Jaramillo, 2009).

### 4.3.2. *Ácido cítrico*

Los acidificantes mejoran la funcionalidad intestinal y promueven mayor control del crecimiento de microorganismos sensibles, ayuda en las condiciones ecológicas intestinales; y, además, aumenta el consumo de alimento diario, reduciendo la mortalidad en la etapa de producción. Adicionalmente, los ácidos orgánicos como el cítrico, producen un aumento de la proteólisis gástrica y la digestibilidad de proteínas y aminoácidos (Barrera *et al.*, 2014).

En el agua de bebida se consigue tres efectos muy importantes, el cual está que baja el pH del agua de bebida con el objetivo de favorecer al estómago alcanzar más fácilmente el pH ácido, reduciendo los problemas de mala digestión, higieniza el medio observado resultados en cuanto a la eliminación de patógenos y permite una mejor actuación de la cloración, siendo muy difícil si el pH del agua es muy elevado (Romero, 2007).

Entre las diferentes funciones del acidificante se considera las siguientes:

**4.3.2.1. Descenso del pH:** Inhibe agentes patógenos importantes como la *Salmonella* y bacterias *Coliformes*, por ende, favorece la microflora intestinal con una microbiota benéfica, este microambiente intestinal. De la misma forma, Perdomo *et al.* (2017) menciona que, “Los acidificantes reducen la población de bacterias patógenas como la *E. coli* e incrementó las benéficas como los *Lactobacillus spp*”

**4.3.2.2. Mejora los procesos digestivos:** Este ácido incrementa las secreciones gástricas; la acidificación promueve e intensifica las funciones biológicas naturales de aves para producir no sólo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento e índice de conversión, sino también a la uniformidad en el lote (Cabrera, 2014).

## 4.4. Mecanismos de Acción de los Aditivos

### 4.4.1. *Mecanismo de acción de las paredes celulares de la levadura (PCL)*

Su mecanismo de acción consiste en que son utilizados como inhibidores de la adhesión de patógenos mediada por lectinas presentes en las fimbrias tipo 1, que son sensibles a la manosa, la que se encuentra en numerosas cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella spp*, así mismo evitando la adherencia de patógenos en la pared intestinal y estimulando el crecimiento de vellosidades y mejorando el sistema inmune (Berge, 2016).

El autor Lowry *et al.* (2005) manifiesta que la suplementación dietética con  $\beta$  glucanos de levadura para pollos de engorde aumenta la actividad fagocítica de los macrófagos y monocitos,

componentes clave del sistema inmunitario no específico. A su vez, Omara *et al.* (2021) confirma que, el  $\beta$  glucano mejora la respuesta inmunitaria al alterar los perfiles de citoquinas de los pollos, esto da como resultado una mayor respuesta inmunitaria que implica la activación de células T auxiliares, macrófagos citotóxicos y células asesinas naturales, así como, la inducción de la proliferación y diferenciación de células T.

#### ***4.4.2. Mecanismo de acción del acidificante***

Según Brzóska *et al.* (2013) el modo de acción de los ácidos orgánicos de bajo peso molecular contra las bacterias patógenas incluye el mecanismo por el cual los ácidos orgánicos penetran en la membrana lipídica de la célula bacteriana, donde se disocian en aniones y protones una vez incorporados al pH neutro de la bacteria.

Algunos aniones, como el acetato y el lactato, son metabolizados por microorganismos, los aniones se eliminan del interior de la célula si no se metabolizan, sin embargo,  $[H^+]$  reduce el pH interno y afecta negativamente al gradiente de protones, para superar esto, las células bombean el exceso de protones, desperdiciando energía, ocasionando que el pH descienda (pH 4,5 o menos), esto interfieren con el transporte de nutrientes y la producción de energía, a su vez el pH bajo puede dañar de forma reversible e irreversible las macromoléculas celulares (Ray, 2005).

Según Gao *et al.* (2021), los acidificantes en las dietas aumentaban las actividades de la proteinasa, la amilasa y la lipasa duodenales mejorando el desdoblamiento y absorción de nutrientes, puede deberse a la disminución del pH del buche, la molleja y el duodeno y al aumento de la actividad de la pepsina y la concentración de hidrolizado de proteínas, igualmente estimulan la secreción de proteasa en el segmento intestinal. Aunque a mayor concentración, la actividad enzimática aumenta, la secreción de ácido y pepsinógeno puede ser suprimida por el exceso de ácido en el estómago.

### **4.5. Calidad de la canal**

#### ***4.5.1. Rendimiento a la canal***

Es el porcentaje del peso de la canal en relación con su peso vivo, se consideran canales las que carecen de cabeza, patas y vísceras. El rendimiento de la canal se expresa en porcentaje, relacionando el peso de la canal fría con el peso vivo del animal correspondiente (Sanz, 2021).

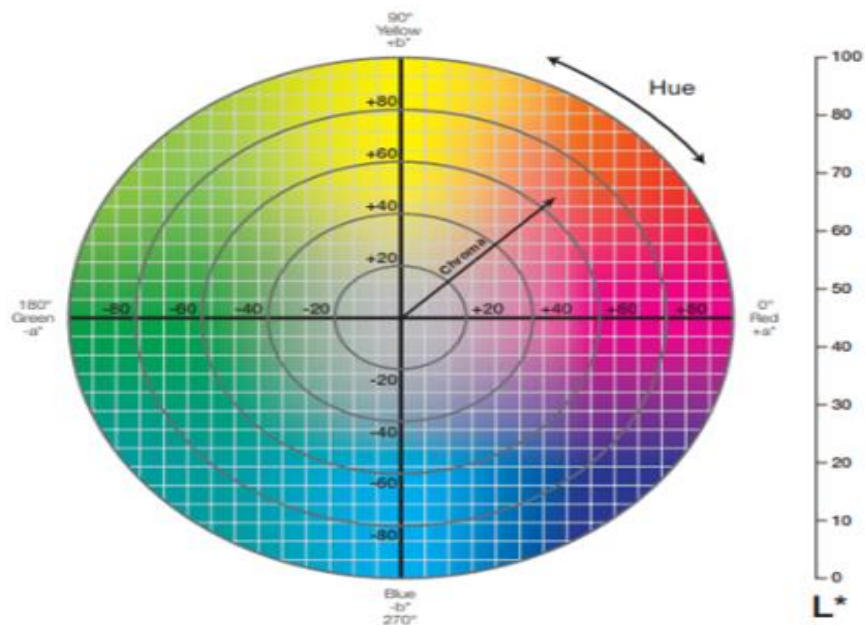
En algunos casos puede contener las patas, pescuezo, molleja, corazón y hígado (Navarro Rojas, 2006) los órganos son de importancia para determinar la capacidad de realizar funciones fisiológicas en el cuerpo.

#### 4.5.2. Pigmentación

Las carnes crudas pueden variar en color de blanco azulado a amarillo, estos colores son normales y están relacionados con la especie, el ejercicio, la edad y/o la dieta, las aves jóvenes tienen menos grasa subcutánea, lo que hace que la piel se vuelva azul mientras que, la piel amarilla puede ser el resultado de ranúnculos en su alimentación, actualmente solo se agregan tres carotenoides amarillos económicamente importantes a la alimentación de las aves: Etil-éster del ácido apocarotenóico, Luteína, Zeaxantina (Fernández, 2015).

Para el caso de la piel, tarso y musculo del pollo de engorda se utiliza el colorímetro de reflectancia en el sistema espacio de color  $L^*a^*b^*$  (CIELAB):

- La luminosidad ( $L^*$ ) es una escala que califica la presencia o no de luz, abarcando desde 0 negro a 100 blanco.
- El rojo intenso ( $a^*$ ) que corre desde -60 verde a +60 rojo.
- Amarillamiento ( $b^*$ ) que va desde -60 azul hasta +60 amarillo. (Hernández, 2018)



**Figura 1.** Diagrama de colores para  $L^*a^*b^*$  (Minolta, 2018).

En el caso de piel el rango aceptable para la variable  $L^*$  es entre 64 a 72, en  $a^*$  se necesita un mínimo de 2 y para  $b^*$  se requiere de un mínimo de 41 (Peña *et al.*, 2004). Karaoglu *et al.* (2004) en la pigmentación de la piel expuso rangos de  $L^*$   $66,81 \pm 2,62$ ,  $a^*$   $1,23b \pm 1,08$  y  $b^*$   $20,30 \pm 4,26$ .

En el caso de pigmentación del muslo en aves Cori *et al.* (2014) señala como rangos aceptables a:  $L^*$   $48,79 \pm 4,03$ ,  $a^*$   $4,94 \pm 2,02$  y  $b^*$   $9,92 \pm 0,99$ . Aristides *et al.* (2018) obtuvo valores de pigmentación en pechuga de  $L^*$   $52,09$ ,  $a^*$   $2,56$  y  $b^*$   $13,18$ . Khan *et al.* (2017) igualmente en pechuga adquirió los resultados de  $L^*$   $49,26$ ,  $a^*$   $4,96$  y  $b^*$   $4,81$ .

En pigmentación de tarso Riveros *et al.* (2020), expuso el resultado de  $L^*$   $59,03 \pm 6,5b$ ;  $a^*$   $8,22 \pm 3,9$  y  $b^*$   $44,35 \pm 5,7$ .

**4.5.2.1. Absorción de pigmento en pollos de engorde.** La luteína existe en forma de ésteres de ácidos grasos, que para digerirlos son hidrolizados por el proceso de saponificación que se produce a nivel del duodeno y del yeyuno, gracias a la acción de las enzimas secretadas que actúan precisamente sobre las cadenas estéricas y las ponen a disposición para la absorción por el epitelio ciliar del intestino delgado. Los pigmentos se obtienen de la dieta, se transportan en la sangre y su destino es el tejido subcutáneo, tejido adiposo, tarso y piel. Los carotenoides usados para pigmentación de piel son la cantaxantina para la base roja y el apo-éster y la luteína/zeaxantina para la base amarilla (Rojas, 2016).

Los enterocitos tienen la capacidad de formar apolipoproteínas tipo III, las cuales atrapan las moléculas de xantofilas junto con los fosfolípidos y el colesterol, manteniéndose emulsionadas durante su transporte por el torrente sanguíneo hasta llegar al hígado, permitiendo la retención y regulación de xantofilas para devolverlas al torrente sanguíneo a través de, las lipoproteínas transportadoras (Cortés, 2011).

### **4.5.3. pH**

Según León *et al.* (2017) describe que el pH es uno de los principales parámetros para la calidad de la carne, ya que afecta a sus diversas cualidades (color y capacidad de retención de agua), así mismo, el pH se define como el logaritmo negativo de la concentración de protones, por otra parte el pH disminuye después de la muerte del animal, principalmente debido a la degradación del glucógeno a ácido láctico mediante la glucólisis.

Anuncia Gómez *et al.* (2016) “que el proceso de maduración de la carne debe tener un pH comprendido entre 5,96 y 6,18”. Es cual es idóneo para la carne puesto que permite una buena vida comercial al inhibir el crecimiento de microorganismos a la vez, proporcionando las características físico-químicas adecuadas (Sanchis *et al.*, 2011).

#### **4.5.4. Carnes PSE (Pálidas, Suave, Exudativo) y DFD (Oscura, Firme, Seca)**

La aparición del estado PSE en los pollos puede estar asociada con el rápido proceso glucolítico, mientras la temperatura sigue elevada que tiene lugar durante el tiempo post-mortem lo que provoca una desnaturalización de las proteínas que afecta al color y a la textura, esto debido a una extensa acidificación que conduce a un pH final extremadamente bajo 5,7 - 5,8 (Petracchi, 2016). Según Warriss *et al.* (1994), el alto nivel de estrés antes del sacrificio es una de las principales causas de la carne PSE.

Maganhini *et al.* (2007) afirma que, entre las características de las carnes PSE se encuentra la baja capacidad de retención de agua, disminución del valor nutricional, textura flácida y color pálido provocando un proceso de desnaturalización proteínica comprometiendo las propiedades funcionales de la carne.

La carne DFD es aquella que posee un pH igual o superior a 6 después de las 12-48 h post-mortem. Puesto que, si las reservas de glucógeno se agotan antes del sacrificio, por consecuencia a que los animales sufrieron estrés con una intensidad sostenida durante un período largo, la acidificación post-mortem será limitada ya que no habrá glucógeno muscular disponible para transformarse en ácido láctico, por lo tanto; el pH muscular no descenderá hasta los valores normales, resultando en un pH mayor a 6 (Zimerman, 2005).

A respecto Andújar *et al.* (2003) menciona esta carne de aspecto seco, poco exudativa, oscura y pegajosa, debido a una alta capacidad de retención de agua al corte, como resultado a su elevado pH y por ende, es más propensa a un rápido crecimiento bacteriano. El descenso del pH durante horas post-mortem es importante para valorar el pH final de la carne. Wang *et al.* (2021) mencionan que el músculo de la pechuga con 24h de maduración alcanzan un pH de 5,80, dato similar reporta Moreno (2003), quien señala que en las 3 a 4 primeras horas desciende a cifras de: 6,15 (pechuga) y 6,40 (contra muslo), llegando a valores finales de: 5,70 (pechuga) y 5,90 (contramuslo) a las 24 horas post-mortem.

## 5. Metodología

### 5.1. Área de estudio

La presente investigación se desarrolló durante de 42 días en el galpón del Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzara en el Centro de Investigación Desarrollo Innovación de Nutrición Animal (CIDiNA/Aves) (*Figura 1*), perteneciente a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, ubicada al sur-oeste de la Hoya de Loja, en el sector “La Argelia”, que cuenta con las siguientes características meteorológicas:

- **Altitud:** 2160 metros sobre el nivel del mar.
- **Temperatura:** oscila de 12 a 18° C con un promedio de 15,5°C
- **Precipitaciones:** 759,7 mm anuales.
- **Humedad relativa:** media de aproximadamente el 70 %.(Álvarez *et al.*, 2013)



**Figura 2.** Quinta Experimental Punzara (Google Earth, 2022).

### 5.2. Procedimiento

#### 5.2.1. Adecuación y Desinfección de Instalaciones

La investigación se desarrolló en un área 200 m<sup>2</sup>, se alojaron aleatoriamente los pollos en jaulas experimentales de madera y malla galvanizada con una dimensión de 2,25 m<sup>2</sup> por 0,70 m de altura, en las cuales se colocó una cama de viruta de 10 cm, el alimento y agua se usó un comedero



en forma de bandeja para la primera semana y tipo tolva, los bebederos se usaron tubos plásticos adaptados con nipples.

Para la desinfección de las instalaciones y equipos se utilizó un encalado de piso con cal viva y fumigación con solución de amonio cuaternario en relación de 5ml/lit de agua, 15 días antes de iniciar la investigación.

### **5.2.2. Recepción del Pollito**

Se usó un turbo calefactor a diésel, el cual se encendió 6 horas antes de la llegada del pollo bebe para obtener la temperatura adecuada para el pollo, oscila de 30 a 32 ° C, con el fin de controlar la temperatura y humedad relativa se usó un termómetro. Los pollitos se pesaron y se colocaron de forma aleatoria en cada una de las unidades experimentales.

### **5.2.3. Diseño experimental**

Se aplicó un diseño aleatorizado, con 299 pollos parrilleros entre machos y hembras distribuidos en tres tratamientos con 10 unidades experimentales y 10 unidades observacionales para cada tratamiento.

### **5.2.4. Dieta y Tratamientos**

Las dietas experimentales de las aves se formularon teniendo en consideración los requerimientos nutricionales establecidos de la línea Cobb (2022), para las diferentes las etapas de inicio, crecimiento finalización empleando los siguientes insumos energéticos como maíz, arrozillo y afrecho de trigo, aceite de palma y girasol; proteicos la torta de soya, aminoácidos como lisina, metionina, treonina y microelementos como premix, carbonato de calcio, fosfato monocalcico y sal mineral, se incluyó pigmento, enzimas, anticoccidiostato y atrapador de toxinas.

En los tratamientos experimentales en la presente investigación se aplicó paredes celulares de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento y el acidificante ácido cítrico en el agua de bebida como se detalla a continuación

**Tabla 1.** Tratamientos experimentales usados

- T1: control sin aditivos
- T2: Dieta + 0,80g/kg de *Saccharomyces cerevisiae* + agua *ad libitum*.
- T3: Dieta+ agua *ad libitum* con 1g/L de ácido cítrico.

### 5.2.5. Manejo de Animales

Los pollitos bebés se mantuvieron en las instalaciones con un rango de temperatura óptimo para su salud de 30 a 32 °C y una humedad del 60 a 70%, se pesaron en una balanza digital (SB32001) resultando en un peso promedio de 45,9g, se colocaron en las unidades experimentales aleatoriamente y designó a cada jaula su correspondiente tratamiento. A los tratamientos se suministró una dieta inicial por 7 días y agua *ad libitum* el contenía vitaminas y minerales usando una dosis de 0,5 g/L, en los días 7- 42 se adicionó 0,80 g/kg de paredes celulares de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y 1g/L de ácido cítrico en el agua. Además, se vacunó para la prevención de enfermedades como Newcastle y Gumboro.

**Tabla 2.** Plan de vacunación.

| Edad (días/semanas)  | Vacuna                 | Cepa vacunal  | Vía de aplicación                           |
|----------------------|------------------------|---|---|
| 2 semanas            | Newcastle              | Newcastle cepa La Sota Tipo B1 con título mayor a >1X10 <sup>5</sup> .5 DIEP 50%, origen embrión de pollo SPF | Intranasal, intraocular, oral o en aerosol. |
| 2 semanas            | Gumboro                | Cepa Lukert intermedia del virus vivo de Gumboro ≥10 <sup>5</sup> DIEP 50%                                    | Intranasal, intraocular, oral o en aerosol. |
| 3 semanas (refuerzo) | Newcastle y bronquitis | Newcastle cepa La sota tipo B1 y de bronquitis infecciosa cepa Massachusetts.                                 | Intranasal y ocular.                        |

### 5.2.6. Variables y Toma de Datos

- **Rendimiento a la canal (%):** Al final del ensayo se tomó dos pollos al azar de cada unidad experimental, se registró el peso vivo y después del faenado el peso a la canal posteriormente con dichos resultados se calculó el rendimiento a la carcasa con la siguiente fórmula, además como datos adicionales se tomará los pesos de las vísceras comestibles (hígado, corazón y molleja).

$$\text{Rendimiento a la canal (g)} = \frac{\text{peso a la canal}}{\text{peso vivo}} \times 100$$

- **Pigmentación del muslo, piel y tarso:** La pigmentación se determinó mediante un fotocolorímetro de reflectancia de la marca FRU, programa CIELAB colorímetro determinando los parámetros de color: L\*= claro (Luminosidad), a\*=rojizo (coordenada rojo-verde), y b\*=amarillento (coordenada amarillo-azul).
- **pH de la carne:** Se analizó mediante un pH-metro portátil, se midió a nivel del muslo posterior tres horas del secado de la canal.

#### ***5.2.7. Análisis de la información***

Los resultados fueron analizados mediante el programa estadístico SAS 2016 , con ayuda de un análisis de varianza (ANOVA), donde los principales factores de variación fueron los la inclusión de aditivos y para la comparación medias se empleó un T-test protegido. Los P-valores  $\leq 0,05$  fueron considerados como diferencia significativa.

#### ***5.2.8. Consideraciones éticas***

Los animales serán criados y sacrificados cumpliendo con las normas definidas para el cuidado y uso de animales para investigación según el “Código Orgánico del Ambiente” (ROS No 983, Ecuador).

## 6. Resultados

### 6.1. Rendimiento a la Canal

En la tabla 6 se muestra el rendimiento a la canal y peso de vísceras en pollos broiler con el uso de PCL de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento y ácido cítrico en el agua.

**Tabla 3.** Peso vivo, peso a la canal, rendimiento a la canal y pesos absolutos y relativos de vísceras en pollos broiler alimentados con inclusión de aditivos PCL de *Saccharomyces cerevisiae* y ácido cítrico.

| Variables                   | Tratamientos    |   |                       | EEM   | P. valor |
|-----------------------------|-----------------|---|-----------------------|-------|----------|
|                             | T1<br>(Control) | T2<br>( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) | T3<br>(Ácido cítrico) |       |          |
| Peso vivo, g                | 2978            | 3060                                      | 3063                  | 77,50 | 0,683    |
| Peso a la canal, g          | 2455            | 2510                                      | 2516                  | 65,15 | 0,769    |
| Rendimiento a la canal,%    | 82,47           | 82,00                                     | 82,10                 | 0,39  | 0,675    |
| <b>Pesos absolutos, g</b>   |                 |   |                       |       |          |
| Molleja                     | 48,07           | 51,91                                     | 50,29                 | 1,22  | 0,102    |
| Hígado                      | 52,65           | 54,98                                     | 56,49                 | 1,86  | 0,357    |
| Corazón                     | 17,83           | 19,21                                     | 19,50                 | 0,67  | 0,189    |
| <b>Pesos relativos, %PV</b> |                 |   |                       |       |          |
| Molleja                     | 1,61            | 1,70                                      | 1,64                  | 0,003 | 0,206    |
| Hígado                      | 1,77            | 1,80                                      | 1,84                  | 0,048 | 0,581    |
| Corazón                     | 0,60            | 0,63                                      | 0,63                  | 0,020 | 0,387    |

En las variables estudiadas no se detectó diferencia estadística ( $p=0,769$ ); se evidencia promedio en los tratamientos de peso vivo con 3033,66 g, peso a la canal de 2493,66 g, rendimiento a la canal 82,2% y de pesos absolutos y relativos de molleja (50,1 g – 1,63%), hígado (54,66 g – 5,51%), y corazón (18,33 g – 0,62%) según corresponda.

### 6.2. Pigmentación de Tarso, Piel y Músculo

En la tabla 7 se observa la pigmentación de tarso, piel y muslo en el pollo usando aditivos en alimento y agua de pollos parrilleros.

**Tabla 4.** Efecto del uso de PCL de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y ácido cítrico sobre pigmentación de la canal.

| Variables | Tratamientos    |   |                       | EEM    | P. valor |        |
|-----------|-----------------|---|-----------------------|--------|----------|--------|
|           | T1<br>(Control) | T2<br>( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) | T3<br>(Ácido cítrico) |        |          |        |
| Tarso     | L*              | 66,54                                     | 66,27                 | 66,26  | 0,78     | 0,958  |
|           | a*              | 6,95 a                                    | 5,50 b                | 5,30 b | 0,23     | <,0001 |
|           | b*              | 37,21                                     | 34,21                 | 33,93  | 1,04     | 0,065  |
| Piel      | L*              | 58,79                                     | 59,48                 | 61,06  | 0,92     | 0,226  |
|           | a*              | 4,90                                      | 4,09                  | 4,30   | 0,65     | 0,661  |
|           | b*              | 4,55                                      | 3,68                  | 3,12   | 0,69     | 0,351  |
| Músculo   | L*              | 50,71                                     | 48,89                 | 49,90  | 0,84     | 0,326  |
|           | a*              | 2,37                                      | 2,66                  | 1,85   | 0,30     | 0,168  |
|           | b*              | -1,30                                     | -1,74                 | -2,11  | 0,66     | 0,693  |

En lo referente a las variables de pigmentación de la canal se observó diferencia estadística ( $p < 0,001$ ) en la variable tarso en la pigmentación rojo intenso (a\*), una tendencia  $p = 0,065$  en la pigmentación amarillento (b\*), mientras que L\* no presentó diferencia significativa  $p = 0,958$  obteniendo un promedio de 66,35, al igual que para los parámetros de las variables de piel  $p = 0,661$  y muslo  $p = 0,693$ ; sin embargo, se puede observar promedios de L\*, a\*, b\* con 59,77; 4,43; 8,89 y 49,83; 6,88; -1,71 según corresponda.

### 6.3. pH del Muslo

En la tabla 8 se muestra el pH de la pierna derecha e izquierda con el uso de aditivos en el alimento y en el agua.

**Tabla 5.** Medición de los valores de pH del muslo con el uso de PCL de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento y ácido cítrico en el agua en pollos parrilleros.

| Variable           | Tratamientos    |   |                       | EEM   | P. valor |
|--------------------|-----------------|---|-----------------------|-------|----------|
|                    | T1<br>(Control) | T2<br>( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) | T3<br>(Ácido cítrico) |       |          |
| pH muslo derecho   | 4,10            | 4,10                                      | 4,17                  | 0,052 | 0,488    |
| pH muslo izquierdo | 4,17            | 4,16                                      | 4,21                  | 0,063 | 0,837    |

En pH del muslo tanto izquierdo como derecho no hay diferencia significativa ( $p = 0,837$ ) en los tratamientos evaluados, encontrando un pH promedio de 4,12 para la pierna derecha y 4,18 para la izquierda.

## 7. Discusión

### 7.1. Rendimiento a la canal

La inclusión de 0,80 g/kg de levadura (SC) en el alimento en pollos de carne por el periodo de 42 días, obtuvo valores promedios de peso vivo (PV) de 3060 g, peso a la canal (PC) 2510 g y rendimiento a la canal (RC) 82%, investigaciones similares en aves de 42 días de edad con diferentes líneas muestran resultados inferiores a los obtenidos en este estudio, según Toalombo *et al.* (2021), en su estudio en pollos Ross 308 sobre parámetros productivos y morfometría, adicionando (SC) al 0,3% en el alimento obtuvieron un PV de 2265,07 g; PC de 1585,55 g y RC del 71,45%; así mismo otros resultados publicados por Guzmán (2010), en su investigación en pollos Ross breeders con la inclusión del 10% de levadura líquida en el alimento, reporta PV 2826 g, PC 2239,16 g y RC 79,21% respectivamente; por otro lado, Reyes *et al.* (2014) en su publicación en pollos Cobb 500 con 0,10% de inclusión de derivado de paredes celulares de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (PCL-glucano) señalan resultados PV 2017 g, PC 1445,4 g y RC de 71,66%; de igual manera Afsharmanesh *et al.* (2010) en su artículo en pollos machos Ross 308 usando una dieta seca con la adición de 0,2% *S. cerevisiae* expuso valores de PV 2494 g, RC 65,56%; mientras que Miazza & Peralta (2006) determinaron un RC de 70,26%. en pollos parrilleros machos Ross de 52 días con el 0,15% de levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) en sustitución del núcleo vitamínico mineral en dietas de finalización.

Los pesos absolutos y relativos obtenidos para molleja fueron de (51,9 g – 1,70%), hígado (55 g – 1,80%), y corazón (19,2 g – 0,63%), Arif *et al.* (2020) y Machado *et al.* (2021) en sus estudios en pollos Ross 308 y Cobb 500 de 35 y 21 días quienes emplearon paredes celulares de la levadura (SC) con la adición de 1,25 g y 2 g/kg se obtuvieron pesos superiores en peso relativo de corazón, hígado y molleja 0,64%, 5,18% y 2,08%; Macelline *et al.* (2017) y Afsharmanesh *et al.* (2010) en pollos de la línea Cobb 500 y Ross 308 de 35 y 42 días de edad usando 1% y 0,2% de levadura de *S. cerevisiae*, reportaron pesos relativos de molleja 0,97%, 0,18% y corazón 0,47% datos que son inferiores al presente estudio, pero superiores en hígado 2,72%, 2,36% y corazón 0,67%; así mismo Reyes *et al.* (2014) evaluaron en pollos línea Cobb 500 de 42 días empleando PCL-Glucano de (SC) con la adición del 0,10% reportando pesos absolutos y relativos mayores en molleja 67,9 g y 3,4% e hígado 76,9 g y 3,8%.

La variabilidad de resultados puede estar atribuida a factores como la diferencia de edad, diferencia de las raciones como la presencia de botón de oro y la suplementación de vitaminas y minerales en el agua el cual recibieron las aves. Meza *et al.* (2014) argumentan que, a mayor nivel energético en la ración, la ganancia de peso y conversión alimenticia mejoran; y como ya es conocido los broilers responden eficientemente a dietas con altos contenidos de energía, mientras mayor sea la cantidad de nutrientes que un animal tenga disponible, siempre y cuando los digiera y absorba eficientemente, mayor será la magnitud del peso que demuestre.

Al igual que se cree a la inclusión de la PCL de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, este aditivo demuestra tener beneficios en la producción de las aves debido a la composición de polisacáridos (80 a 85 %) presentes en las paredes (Dallies *et al.*, 1998), compuesto por glucosa (glucanos) y manosa (mananos) (Kollár *et al.*, 1997), son empleados como inhibidores de patógenos debido a la aglutinación de la manosa con las lectinas presentes en las fimbrias tipo 1, que se encuentra en numerosas cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp (Berge, 2016), mejorando así parámetros de producción al disminuir la incidencia de microorganismos oportunistas del medio. Al respecto Reyes *et al.* (2014), mencionan que los PCL-Glucanos actúan sobre el tracto gastrointestinal (TGI), así aumentando significativamente el peso absolutos y relativos de molleja, hígado e intestino delgado, este último probablemente por un aumento de la longitud de las vellosidades lo cual beneficia a una mejora de la absorción de los nutrientes y mejora la digestión, en consecuencia hay un aumento de peso y desarrollo de órganos, enunciado que es ratificado por Alkhalf *et al.* (2010). Al igual que lo reportado por Rodríguez *et al.* (2017) que da a conocer que la adición en la dieta de diferentes porcentajes de levadura del tipo PcSc (paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae*) mejora la salud intestinal, puesto que presenta un mayor crecimiento y desarrollo post-eclosión de la mucosa duodenal lo que optimiza la absorción de nutrientes y por consiguiente mejora la ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos de engorde.

En el sistema inmune los manano-oligosacáridos (MOS) ayudan a proteger la amplia superficie de contacto del tracto gastrointestinal donde los anticuerpos IgA de las mucosas proporcionan protección mediante la prevención de la adherencia de las bacterias a las células epiteliales del intestino (Correa & Lara, 2019).

Se ha demostrado que la suplementación dietética con  $\beta$  glucanos de levadura para pollos de engorde aumenta la actividad fagocítica de los macrófagos y monocitos, componentes clave del sistema inmunitario no específico (Lowry *et al.*, 2005). También se ha confirmado que el  $\beta$  glucano mejora la respuesta inmunitaria al alterar los perfiles de citoquinas de los pollos. Esto da como resultado una mayor respuesta inmunitaria que implica la activación de células T auxiliares, macrófagos citotóxicos y células asesinas naturales, así como la inducción de la proliferación y diferenciación de células T (Omara *et al.*, 2021).

En la presente investigación con la inclusión de 1g/L de ácido cítrico en el agua de bebida en pollos de carne a los 42 días, se obtuvo valores promedios de peso vivo (PV) de 3063 g, peso a la canal (PC) 2516 g y rendimiento a la canal (RC) 82,1%, obteniendo resultados mayores en comparación a Islam *et al.* (2008) y Islam *et al.* (2012), es sus investigaciones en pollos Hubbard Classic y Ross PM3 de 35 días de edad quienes usaron y 0,5% en el agua y 1,25% ácido cítrico (AC) en la dieta, consiguen valores de RC 55,4% y PV 2086 g; PV 1552,4 g, PC 860,02 g. Diferentes autores con el uso de pollos Ross 308 de 42 días con la inclusión de ácido cítrico con diferentes porcentajes presentan resultados menores como es el caso de Nourmohammadi *et al.* (2010), añadiendo 3% AC a la dieta, alcanzando PV 1572,7 g, PC 1129,29 g y RC 71,80; Kopecký *et al.*(2012), realizaron un ensayo con un 0,25% de AC en agua y reportan valores de PV 2721,3 g, PC 2122,09 g y RC 77,98%; Jaramillo (2009), usó 1,5% de AC en la dieta, resultando en PV 1761 g, PC 1322,51 g y RC 75,1%. Atapattu (2005), incluyó 1% AC en la dieta, mostrando el valor de RC 77,44%.

En los promedios de pesos absolutos y relativos de molleja (50,3 g – 1,60%), hígado (56,49 g – 1,84%), y corazón (19,50 g – 0,63%). Investigaciones con pollos línea Ross 308 como la de Nourmohammadi *et al.*(2010) quienes incluyeron 3% AC (ácido cítrico) en la dieta hasta los 42 días de edad, consiguen resultados mayores al nuestro en pesos relativos de hígado y corazón 20,0% y 5,45%; Sureshkumar *et al.* (2021) y Nguyen *et al.* (2018), usando 0,1% y 0,06% de ácido orgánico en la dieta hasta los 35 días, indican pesos relativos mayores de hígado y molleja con 2,33% y 1,79%, igualmente en el segundo estudio con un peso de 2,60% en hígado siendo mayor, pero menor en molleja 1,11% al presente estudio.

Nosrati *et al.* (2017) y Heidari *et al.* (2018) en sus estudios con la inclusión de 0,1 g/L de C-Vet-50(500 g/kg de ácido ascórbico y ácido butírico) y 1 mL/L de acidificante (Nufocid L) en



el agua durante 42 días, reportaron pesos relativos mayores en hígado de 2,45%, y 2,61%, mientras que en molleja y corazón 1,46% y 0,42% los mismo que fueron menores a la investigación desarrollada.

La salud del tracto gastrointestinal es un factor importante que afecta el crecimiento de las bacterias beneficiosas en el intestino y, posteriormente, el rendimiento de crecimiento de los pollos de engorde. Está bien documentado que la superficie de absorción puede aumentar en el intestino delgado, al aumentar la longitud de las vellosidades intestinales en los pollos de engorde (Eftekhari *et al.*, 2015).

El ácido cítrico inhibe agentes patógenos mediante la reducción del pH del intestino, como la *Salmonella* y bacterias *Coliformes*, por ende, favorece la microflora intestinal con una microbiota benéfica. De la misma forma, Perdomo *et al.* (2017) menciona que, los acidificantes reducen la población de bacterias patógenas como la *E. coli* e incrementa las benéficas como los *Lactobacillus spp*". Según Lee *et al.*(2015) la actividad antimicrobiana de los OA, que ayuda a reducir la carga microbiana patógena, dando como resultado la reducción de las demandas metabólicas de los microbios, el aumento de la disponibilidad de energía y nutrientes dietéticos para los animales.

Afsharmanesh & Pourreza, 2005 y Barrera *et al.* 2014 sugirieron que la disminución del pH gástrico que ocurre después de la alimentación con ácidos orgánicos puede aumentar la actividad de la pepsina, además los péptidos derivados de la proteólisis de la pepsina desencadenan la liberación de hormonas, como la gastrina y la colecistoquinina, que regulan la digestión y la absorción de proteínas y fibra, se conoce que también reduce la mortalidad.

El ácido cítrico (AC) puede alterar el pH intestinal y aumentar la actividad de la fitasa, puesto que la eficiencia de la fitasa se correlaciona con la acidez y la concentración de otros cationes libres. Por lo tanto, puede usarse con ácidos orgánicos quelantes para aumentar la eficiencia de la fitasa aumentando la hidrólisis de fitato en pollo, mismo que es importante para el crecimiento de huesos y tejidos. Los mecanismos por los cuales el ácido cítrico aumenta la hidrólisis del fitato no están claros, un posible mecanismo es que se combina con el Ca dietético y por lo tanto reduce la formación de complejos de fitato de Ca altamente indigestos (Atapattu & Nelligawatta, 2005). Estos estudios sugieren que el ácido cítrico podría haber influenciado en el rendimiento a la canal y el peso de algunas vísceras en esta investigación.

## 7.2. Pigmentación de la canal

### 7.2.1. Pigmentación de muslo

En la presente investigación con la inclusión de 0,80 g/kg de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento en pollos de carne a los 42 días se encontró valores promedio de L\*48,9, a\*2,66 y b\*-1,74 en el músculo, resultados que son menores a los obtenidos por Askri *et al.* (2021), Karaoglu *et al.* (2004) a los 42 días y Grigore *et al.* (2023) a los 49, en pollos machos Arbor Acres, Cobb 500 y Ross 308 quienes emplearon 1,0 g/kg de *Saccharomyces cerevisiae* como (PCL) y (levadura) en el alimento reportando datos en muslo de L\* 57,59, a\* 9,47, b\* 11,40; L\*51, 58, a\* 3,82, b\* 6,14 y de L\* 55,51; a\* 10,36 y b\* 13,80 respectivamente; así como a los de Karaoglu *et al.* (2006) en su estudio en pollos Ross 308 a los 42 días quienes con 0,1%, muestran un promedio de pigmentación de en dorso, pechuga y pierna con L\*65,21, a\*2,38 y b\*10,49.

Con la inclusión de 1g/L de ácido cítrico en el agua de bebida en pollos de carne a los 42 días, se reporta valores promedios de L\*49,9, a\*1,85 y b\*-2,11 del muslo, datos que son inferiores a los presentados por Ma *et al.* (2021) en sus pruebas en pollos Arbor Acres de 42 días de edad, usando ácido orgánico incluyendo 3000 mg/kg (0,3%) en muslo quienes exponen resultados de L\* 64,67, a\* 15,97 y b\* 18,79; mientras que en pechuga y con el empleo de diferentes ácidos orgánicos autores como Galli *et al.* (2020), Sureshkumar *et al.* (2021) y Peña *et al.* (2008) reportan en pollos Cobb 500 (42 días) y Ross 308 (35 y 32 días) adicionando 0,75 kg/Ton, 0,1% y 1 g/kg resultados en L\* 55,4, a\* -0,14, b\* 7,52; L\*63,34, a\*13,69, b\*13,26 y L\*47, a\* 3,21 y b\* 8,63 según corresponda.

Según Cori *et al.* (2014) la variación de la pigmentación del muslo se puede atribuir a diversos factores como es la edad al sacrificio, dieta y manejo, el color del músculo está relacionado con el contenido de mioglobina en el caso de muslo al ser fibras rojas son más oscuras por mayor contenido de mioglobina. Esta en presencia de oxígeno presenta diferentes cambios en la coloración de la carne ocasionando distorsión en la refracción de la luz (Chamorro, 2010).

Entre los estados químicos de la mioglobina tenemos la deoximioglobina donde el oxígeno está en poca cantidad, consiguiendo una coloración rojo púrpura, en el caso de disponer de alto nivel de oxígeno forma oximioglobina (MbO<sub>2</sub>) y adquiere una coloración rojo brillante y la

metamioglobina (MMb) se produce debido a la extendida presencia de oxígeno dando un color pardo característico rechazado por el consumidor (Díaz, 2001; Horcada & Polvillo, 2010).

Es de importancia el pH final del músculo para el color de la carne, en particular la determinación de la luminosidad, debido a que músculos con un pH alto tienen un color más oscuro que aquellos con un pH bajo un color más pálido o blanco (Karaoglu *et al.*, 2004). Esto debido la desnaturalización de las proteínas y la capacidad de retención de agua (Hwang *et al.*, 2003), que influye en la reacción entre la secuencia de aminoácidos de la mioglobina y otras biomoléculas, lo que afecta la estabilidad y el cambio del color de la carne (Tumová & Teimouri, 2009).

Es importante recalcar que la cantidad de lípidos en la dieta repercute en el depósito de grasas en la carne del ave, sin embargo, por lo general el depósito de grasas es menos evidente a nivel intramuscular siendo un promedio de 1 a 3% (Sendra, 2012). Por otro lado, Gallinger *et al.* (2016) en 150 g de carne pechuga y de pata-muslo (peso neto crudo sin piel ni hueso, en ambos casos) aportan respectivamente el 3 y 13% de las grasas, con estos valores bajos no se consigue el mejor aporte de pigmentos en el músculo del animal.

Los acidificantes y levaduras por su característica antioxidantes son importantes en la dieta de aves ya que influyen sobre la calidad de carne evitando procesos oxidativos y consigo la variación de su color. Millar *et al.* (2000) asume que, dentro de una dieta suplementada con MOS (Manano oligosacáridos) podría reducir el pH en el músculo de la pechuga, observándose así un mayor enrojecimiento en el músculo del muslo, esto puede estar relacionado con la mejora del estado antioxidante de los músculos mediante la suplementación dietética con MOS, que evita la conversión de oximioglobina en metahemoglobina y, por lo tanto, mejora el enrojecimiento. Por otra parte el ácido cítrico, el cual neutraliza los iones metálicos, evitando así que actúen como iniciadores de la oxidación, actúan en la primera fase de la oxidación a modo de freno, interrumpiendo la cadena de reacción mediante la captación de los radicales reactivos e inactivándolos mediante la formación de compuestos no reactivos, este proceso de atenuación provoca el consumo del propio antioxidante (Peris, 2010).

### **7.2.2. Pigmentación de piel y tarso**

En la presente investigación con la inclusión de 0,80 g/kg de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento en pollos de carne a los 42 días, se obtuvo valores promedios de pigmentación en piel de L\*59,5, a\*4,09 y b\*3,68, resultados que son inferiores a los de Askri *et*

*al.* (2021) y Karaoglu *et al.* (2004) quienes en sus estudios en pollos de la línea Ross308 durante 49 días y Arbor Acres por 42 días usando 1 g/kg de levadura (SC) y PCL registraron valores en L\* 65,19; a\* 4,18; b\* 23,49 y L\* 65,06, b\* 18,37 pero mayor en a\* 2,02; mientras que en pigmentación de tarso se reportaron valores de L\* 66,3, a\* 5,50 y b\* 34,2, los mismos que son mayores a los de Akiba *et al.* (2001) en su artículo usando pollos de engorde Cobb 500 a las 5 semanas quienes con levadura *Phaffia rhodozyma* añadiendo 30 ppm, presentan resultados en L\* 56,7, a\* -0,1 pero menor en b\* 8,3.

En el caso de la inclusión de 1 g/L de ácido cítrico en el agua de bebida en pollos de carne a los 42 días en el presente estudio en la variable pigmentación se obtuvo valores promedios de L\*61,1, a\*4,30 y b\*3,12 en piel, en cambio que de tarso de L\*66,3, a\*5,30 y b\*33,12. Al respecto Mourão *et al.*(2008) en su artículo en pollos Ross 350 de 34 días utilizando 50 g/kg pulpa de cítricos en la dieta, reportaron datos de pigmentación de piel de L\*63,7, a\*2,8 y b\*9,9; mientras que Bauermeister *et al.* (2008) con la adición 0,02% de ácido peracético (PAA) en agua de bebida, establecieron resultados mayores en L\*76,17 y menores en a\*0,51 y b\*-0,14.

Fletcher (1992) expresa que los pollos de engorde depositan la mayor parte de los pigmentos de la dieta absorbidos en la grasa fuera de la piel. Por su parte, Rojas (2016) menciona que las xantofilas se encuentran en forma de ésteres de ácidos grasos, donde para digerirlas se hidrolizan mediante el proceso de saponificación en duodeno y yeyuno, por la acción de las enzimas y hacerlas absorbibles por el epitelio ciliar del intestino delgado, estos son transportados en la sangre teniendo su destino en el tejido subcutáneo, adiposo, tarso y piel (epidermis).

Rodríguez *et al.* (2017) manifiesta que aunque la levadura del tipo PcSc mejora la salud intestinal, puesto que presenta un mayor crecimiento de la mucosa duodenal, no se puede asegurar que haya una mejor absorción de carotenos, al igual que Sureshkumar *et al.* (2021) y en otras investigaciones han obtenido resultados iguales constatando que la longitud de las vellosidades en el duodeno, el yeyuno y el íleon no se vio afectada con el uso de ácidos orgánicos. Basándonos en lo anterior se deduce que no se obtuvo una mayor absorción de carotenos dispuestos en la dieta, y a su vez Meléndez *et al.* (2017) considera que hay otros responsables de esto como: la adición de aditivos (carotenos) en la dieta, la administración de ácidos grasos de cadena media y corta, el uso de ácidos biliares y enzimas pancreáticas.

El proceso de escaldado es otro factor que puede influir en la pigmentación de la canal Ricaurte, (2005) anuncia que las temperaturas superiores a 56 °C dañan la epidermis el cual en aves sintetiza triglicéridos, fosfolípidos, ácidos grasos libres, monoglicérolos y diglicéridos, lo cual la temperatura normal de escaldado viene a ser de 52-55 °C, durante unos 2-2,5.

Schneider & Oliveira (2004) mencionan que otro punto a tener en cuenta, es la formación de radicales libres o especies reactivas de oxígeno que se producen a través de la acción de la enzima ciclooxigenasa sobre el ácido araquidónico, que se libera de la actividad de la fosfolipasa A2 del radical hidroxilo y es el intermedio más reactivo para la formación de radicales libres, siendo uno de los componentes más importantes para la oxidación lipídica de las membranas celulares. Siendo perjudicial para las xantofilas que son moléculas altamente susceptibles a la oxidación (Meléndez *et al.*, 2004).

### **7.2.3. pH del muslo (*Músculo tibialis externus* y *músculo gastrocnemi*)**

En la presente investigación con la inclusión de 0,80 g/kg de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento y 1g/kg de ácido cítrico en el agua de bebida en pollos de carne a los 42 días, con un tiempo de maduración de 3h, se obtuvo valores promedios de pierna derecha (4,10) e izquierda (4,16), resultados que son menores a los obtenidos por Grigore *et al.* (2023), quienes en su estudio en pollos Cobb 500 a los 42 días, usando 1 g/kg de levaduras (SC) obtuvieron un pH de 6,00 y se evaluaron a las 24h post sacrificio en el muslo; mientras que Macelline *et al.* (2017) y Aristides *et al.* (2018), en su investigación usando pollos de la misma línea a los 35 y 42 días con el mismo aditivo 1% y 750 g/t presentaron valores pH de 5,50 y 5,90 a nivel de pechuga a las 24h del sacrificio; Wang *et al.* (2021) en pollos de engorde Arbor Acres a los 42 días con la inclusión de 150 mg/kg y Zuhrotul *et al.* (2021), en pollos mestizos indígenas de Indonesia a los 63 días de edad con la adición de 3 g/kg de esta levadura reportaron un pH de 6,23 y 6,36 y los mismo que fueron registrados a los 45 min post sacrificio respectivamente.

En la parte de acidificante con la inclusión de 1 g/kg de ácido cítrico en el agua de bebida en pollos de carne a los 42 días, se obtuvo valores promedios de 4,19. Los resultados en el musculo del muslo fueron menores a comparación a Ma *et al.* (2021) utilizando pollitos machos Arbor Acres con 42 días de edad usaron 0,3% de ácidos orgánicos mixtos y alcanzaron un pH a las 24h después del sacrificio de 6,00.

En investigaciones sobre valoración de pH en musculo de pechuga, se evidencian resultados mayores al presente estudio, como es el caso de Mourão *et al.* (2008) que en su estudio en pollos Ross 350 de 34 días de edad incluyeron 50 g/kg pulpa de cítricos en la dieta y tomaron datos del pH a las 24 h del sacrificio resultando en 6,1; de la misma manera Sureshkumar *et al.* (2021) en pollos Ross 308 de 35 días añadiendo 0,1% de ácido orgánico en la dieta obtuvieron pH de la carne de 7,2 post-mortem.

Galli *et al.* (2021), aplicando hasta los 42 días 0,75 kg/Ton en la dieta de ácidos orgánicos, en pollos machos Cobb 500, el pH el músculo refrigerado durante 5 horas fue de 5,56.

Las variabilidades de resultados obtenidos pueden atribuirse a varios factores como el estrés agudo e inmediato antes del sacrificio, donde el glucógeno muscular es utilizado mismo que provoca la acumulación de ácido láctico en el tejido muscular. Zimerman (2005) menciona que el ácido láctico no se elimina del músculo, debido a que el sacrificio es inmediato dando lugar a la aparición de carnes de tipo PSE que se caracterizan por ser carnes más claras, blandas y con menor poder de retención de agua. (Ali *et al.*, 2008; Bautista *et al.*, 2016) enfatizan que el músculo se caracteriza por la rápida disminución del pH y la desnaturalización de las proteínas donde los músculos no pueden retener agua y la carne presenta una apariencia pálida, blanda y exudativa, esto a menudo da como resultado menores rendimientos, mayores pérdidas por cocción y menor jugosidad.

## 8. Conclusiones

- El uso de *Saccharomyces cerevisiae* y ácido cítrico en calidad de aditivos en la dieta de pollos parrilleros no mejoraron en el rendimiento a la canal.
- No se evidenció efecto positivo de la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento y ácido cítrico en agua de bebida sobre la pigmentación del tarso, piel y muslo en pollos de carne.
- El pH del muslo no presentó diferencia entre tratamientos, el mismo puede estar atribuido a factores como manejo y estrés del animal al momento del sacrificio.

## **9. Recomendaciones**

- Evaluar otras fuentes de ácidos orgánicos y levaduras con diferentes niveles de inclusión en la dieta.
- Estudiar diferentes niveles de pigmentantes de origen natural que contribuyan a una mejor pigmentación a la canal.
- Estandarizar técnicas de aturdimiento y de sacrificio que disminuyan el estrés y permitan ofertar canales de calidad al mercado.
- Establecer protocolos de escalado que garanticen la disminución de pigmentos a nivel de epidermis.



## 10. Bibliografía

- (FEDNA), F. E. para el D. de la N. A. (2010). *Ácidos orgánicos y alcoholes / FEDNA*. 1. [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/ácidos-orgánicos-y-alcoholes](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/ácidos-orgánicos-y-alcoholes)
- Afsharmanesh, M., Barani, M., & Silversides, F. G. (2010). Evaluation of wet-feeding wheat-based diets containing *saccharomyces cerevisiae* to broiler chickens. *British Poultry Science*, *51*(6), 776–783. <https://doi.org/10.1080/00071668.2010.531006>
- Afsharmanesh, M., & Pourreza, J. (2005). Effects of Calcium , Citric Acid , Ascorbic Acid , Vitamin D 3 on the Efficacy of Microbial Phytase in Broiler Starters Fed Wheat-Based Diets I. Performance , Bone Mineralization and Ileal Digestibility. *International Journal of Poultry Science*, *4*(6), 418–424. <https://doi.org/10.3923/ijps.2005.418.424>
- Agropal. (2020, March). Criterios de eleccion de acidos en el uso de agua.. *Agropal*, 1–16. <http://www.agropal.com/es/criterios-de-eleccion-de-acidos-en-el-uso-de-agua-de-bebida-animales/>
- Aguilar, J. A. S. (2014). *Evaluación de promotores de crecimiento orgánico y químico en la dieta de pollos Broiler en el Cantón Balsas Provincia El Oro*. 7–8. [http://dspace.unl.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4343/ARELLANO WASHINGTON - JIMENEZ GALO.pdf?sequence=1](http://dspace.unl.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4343/ARELLANO%20WASHINGTON%20-%20JIMENEZ%20GALO.pdf?sequence=1)
- Aguilar, U., Solis, J. P., & François, J. (2005). Estudio de la variación de la composición de los polisacáridos contenidos en la pared celular de la levadura *Saccharomyces Cerevisiae*. *E-Gnosis*, *3*(12), 1–9. <https://www.redalyc.org/pdf/730/73000312.pdf>
- Akiba, Y., Sato, K., & Takahashi, K. (2001). Meat Color Modification IN Broiler Chickens BY Feeding Yeast *Phaffia Rhodozyma* Containing High Concentrations Of Astaxanthin. *Poultry Science Association*, *10*(2), 154–161. <https://doi.org/10.1093/japr/10.2.154>
- Ali, M. S., Kang, G. H., & Joo, S. T. (2008). A review: Influences of pre-slaughter stress on poultry meat quality. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *21*(6), 912–916. <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.r.06>
- Alkhalaf, A., Alhaj, M., & Al-Homidan, I. (2010). Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *17*(3), 219–225. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2010.04.005>
- Álvarez, O. H. H., Montaña, T., Quentin, E., Maldonado, J., & Solano, C. J. (2013). Homogeneización de series de velocidad del viento mensuales en las Homogeneización de

- series de velocidad del viento mensuales en las estaciones meteorológicas del INAMHI en Loja , Ecuador . *Revista de Climatología*, 13, 35–44. [https://www.researchgate.net/publication/270582962\\_Homogeneizacion\\_de\\_series\\_de\\_velocidad\\_del\\_viento\\_mensuales\\_en\\_las\\_estaciones\\_meteorologicas\\_del\\_INAMHI\\_en\\_Loja\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/270582962_Homogeneizacion_de_series_de_velocidad_del_viento_mensuales_en_las_estaciones_meteorologicas_del_INAMHI_en_Loja_Ecuador)
- Andújar, G., Pérez, D., & Venegas, O. (2003). Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos. In L. E. U. (Cuba) (Ed.), *Animal Genetics* (Issue 5). <http://revistas.mes.edu.cu>
- Arif, M., Iram, A., Bhutta, M. A. K., Naiel, M. A. E., Abd El-Hack, M. E., Othman, S. I., Allam, A. A., Amer, M. S., & Taha, A. E. (2020). The biodegradation role of *Saccharomyces cerevisiae* against harmful effects of mycotoxin contaminated diets on broiler performance, immunity status, and carcass characteristics. *Animals*, 10(2), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ani10020238>
- Aristides, L. G. A., Venancio, E. J., Alfieri, A. A., Otonel, R. A. A., Frank, W. J., & Oba, A. (2018). Características de la canal y calidad de la carne de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de producto de fermentación de *Saccharomyces cerevisiae*. *Poultry Science*, 97(9), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.3382/ps/pey174>
- Askri, A., Raach, A. M., M’Hamdi, N., Maalaoui, Z., & Debbabi, H. (2021). *Saccharomyces cerevisiae*-derived prebiotic as a sustainable bioactive substance for improving broiler meat quality. *Large Animal Review*, 27(2), 5–14. <https://doi.org/10.7868/s0869803118010010>
- Atapattu, N. S. B. M., & Nelligaswatta, C. J. (2005). Effects of Citric Acid on the Performance and the Utilization of Phosphorous and Crude Protein in Broiler Chickens Fed on Rice By-Products Based Diets Effects of Citric Acid on the Performance and the Utilization of Phosphorous and Crude Protein in Broile. *International Journal of Poultry Science*, 4(12), 990–993. <https://doi.org/10.3923/ijps.2005.990.993>
- Bai, S., Wu, A., Ding, X., Lei, Y., Zhang, K., & Chio, J. (2013). Efectos de las dietas suplementadas con probióticos sobre el rendimiento del crecimiento y las características inmunitarias intestinales de los pollos de engorde. *Poultry Science*, 663–670. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02813>
- Barrera, H. M. B., Rodríguez, S. P. G., & Vidales, G. T. (2014). *Efectos de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida , sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollo de engorde The effect of adding citric acid and a commercial*

- probiotic to drinking water on the morp.* 18(2), 4.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v18n2/v18n2a05.pdf>
- Bauermeister, L. J., Bowers, J. W. J., Townsend, J. C., & McKee, S. R. (2008). The microbial and quality properties of poultry carcasses treated with peracetic acid as an antimicrobial treatment. *Poultry Science*, 87(11), 2390–2398. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00087>
- Bautista, Y., Narciso, C., Pro, A., Hernández, A. S., Becerril, C. M., Sosa, E., & Velasco, J. (2016). Effect of heat stress and holding time ante-mortem on the physicochemical and quality characteristics of chicken meat. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 48(1), 89–97.
- Berge, A. C. (2016). A Meta-Analysis of the Inclusion of Bio-Mos ® in Milk or Milk Replacer Fed to Dairy Calves on Daily Weight Gain in the Pre-Weaning Period Citation: Berge AC, A Meta-Analysis of the Inclusion of Bio-Mos ® in Milk or Milk Replacer Fed to Dairy Calves on Dai. *Journal of Animal Research and Nutrition*, 1, 1–7. <https://animalnutrition.imedpub.com/a-metaanalysis-of-the-inclusion-of-biomos-in-milk-or-milk-replacer-fed-to-dairy-calves-on-daily-weight-gain-in-the-preweaning-peri.pdf>
- Brzóska, F., Śliwiński, B., & Rutkowska, O. M.-. (2013). *Efecto del acidificante de la dieta sobre el crecimiento, la mortalidad, los parámetros posteriores al sacrificio y la composición de la carne de pollos de engorde.* 13(NeurIPS), 92. <https://doi.org/DOI: 10.2478/ v10220-012-0061-z>
- Buts, J., Bernasconi, P., Craynest, M. V. A. N., Maldague, P., & Meyer, R. de. (1986). *Response of Human and Rat Small Intestinal Mucosa to Oral Administration of Saccharomyces boulardii.* 20(2), 192–196. <https://doi.org/https://doi.org/10.1203/00006450-198602000-00020>
- Buts, J., Keyser, N. D. E., & Raedemaeker, L. D. E. (1994). *Saccharomyces boulardii Enhances Rat Intestinal Enzyme Expression by Endoluminal Release of Polyamines.* 36(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1203/00006450-199410000-00019>
- Cabrera, O. (2014a). avicultura bienestar animal. *Agrinews*, 2. <https://agrinews.es/2014/03/18/el-papel-de-los-acidificantes-en-la-nutricion-animal/>
- Cabrera, O. (2014b). El uso de los acidificantes en avicultura. *NutriNews*, 1–15. <https://nutrinews.com/el-uso-de-los-acidificantes-en-avicultura/>
- Calle, L. G. L. (2011). *Efectos de un simbiótico y un probiótico en el crecimiento y engorde de pollos Broiler* [Universidad Nacional De Loja].

[http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5472/1/EFFECTO\\_DE\\_UN\\_SIMBIOTICO\\_Y\\_UN\\_PROBIOTICO\\_EN\\_BROILERS.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5472/1/EFFECTO_DE_UN_SIMBIOTICO_Y_UN_PROBIOTICO_EN_BROILERS.pdf)

- Carro, M. D., & Ranilla, M. J. (2002). Aditivos antibióticos promotores del crecimiento. Situación actual y posibles alternativas. *Albéitar*, 56, 46–49. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_promotores\\_crecimiento/01-aditivos\\_antibioticos\\_promotores.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.pdf)
- Chamorro, D. F. H. R. (2010). Mioglobina Factor Principal del cual Depende el Color de la Carne. *Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco*, 2009, 1–9. [http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Mioglobina\\_Factor\\_Principal\\_del\\_cual\\_Depende\\_el\\_Color\\_de\\_la\\_Carne.pdf](http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Mioglobina_Factor_Principal_del_cual_Depende_el_Color_de_la_Carne.pdf)
- Chang, S. A., Verdezoto, A. D., & Estrada, L. (2004). *Analisis de la avicultura ecuatoriana*. 1–10. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/743/1/1392.pdf>
- Chaves, D. A. P. (2015). Balance electrolítico y su efecto en equilibrio acido-base, desempeño zootecnico, consumo de agua, calidad de la cama y calidad de la carcasa. *PRONACA*, 1–13. <https://ilp-ala.org/ovum/2015/NUTRICION/BALANCE-ELECTROLITICO.pdf>
- Cobb, V. (2022). Cobb500 Pollo de Engorde. *Suplemento Informativo Sobre Rendimiento y Nutricion*, 16. [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement\\_Spanish.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf)
- Contreras, M. (2010). *Salmonelosis aviar : métodos de prevención y control " No existe un método único que por sí solo pueda prevenir estas infecciones "*. 3–4. <https://www.elsitioavicola.com/articles/1868/salmonelosis-aviar-matodos-de-prevencian-y-control/>
- Cori, M. E., Michelangeli, C., De Basilio, V., Figueroa, R., & Rivas, N. (2014). Solubilidad proteica, contenido de mioglobina, color y pH de la carne de pollo, gallina y codorniz. *Archivos de Zootecnia*, 63(241), 133–143. <https://doi.org/10.4321/s0004-05922014000100013>
- Correa, D. F. U., & Lara, F. L. T. (2019). Utilización de la pared celular de levadura (*saccharomyces cerevisiae*) versus complejos enzimáticos (*penicillium funiculosum*) en pollos de engorde. *Psikologi Perkembangan, October 2013*, 1–224.
- Cortes, R. C. (2011). *Factores que afectan la conservación*. 1, 27. <http://www.acopiadoresdebahia.com.ar/LinkClick.aspx?fileticket=rlaaL88ehjg=>

- Dallies, N., François, J., & Paquet, V. (1998). A new method for quantitative determination of polysaccharides in the yeast cell wall. Application to the cell wall defective mutants of *Saccharomyces cerevisiae*. *Yeast*, *14*(14), 1297–1306. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0061\(1998100\)14:14<1297::AID-YEA310>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0061(1998100)14:14<1297::AID-YEA310>3.0.CO;2-L)
- Díaz, M. T. C. (2001). *Características de la canal y de la carne de corderos lechales manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción* (Issue May) [Universidad Complutense de Madrid].  
[https://www.researchgate.net/publication/39158645\\_Caracteristicas\\_de\\_la\\_canal\\_y\\_de\\_la\\_carne\\_de\\_corderos\\_lechales\\_manchegos\\_correlaciones\\_y\\_ecuaciones\\_de\\_prediccion](https://www.researchgate.net/publication/39158645_Caracteristicas_de_la_canal_y_de_la_carne_de_corderos_lechales_manchegos_correlaciones_y_ecuaciones_de_prediccion)
- Djuric, M., & Byrne, D. (2005). La Unión Europea prohíbe el uso de antibióticos como promotores del crecimiento. *Cabi*, 1–2. <https://www.cabi.org/animalscience/news/15063#:~:text=From the 1 January 2006%2C the European Union,drug resistance in some types of pathogen microorganisms>
- Eftekhari, A., Rezaeipour, V., & Abdollahpour, R. (2015). Effects of acidified drinking water on performance, carcass, immune response, jejunum morphology, and microbiota activity of broiler chickens fed diets containing graded levels of threonine. *Livestock Science*, *180*, 158–163. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.07.010>
- Elghandour, M. M. Y., Tan, Z. L., Abu Hafsa, S. H., Adegbeye, M. J., Greiner, R., Ugbogu, E. A., Cedillo Monroy, J., & Salem, A. Z. M. (2020). *Saccharomyces cerevisiae* as a probiotic feed additive to non and pseudo-ruminant feeding: a review. *Journal of Applied Microbiology*, *128*(3), 658–674. <https://doi.org/10.1111/jam.14416>
- Fernández, S. P. . (2015). *Pigmentación en pollo de engorde - El Sitio Avicola Pigmentación en pollo de engorde - El Sitio Avicola*.  
<https://www.elsitioavicola.com/articles/2658/pigmentacion-en-pollo-de-engorde/>
- Fletcher, D. L. (1992). Methodology for achieving pigment specifications. In *Poultry science* (Vol. 71, Issue 4, pp. 733–743). <https://doi.org/10.3382/ps.0710733>
- Gaggia, F., Mattarelli, P., & Biavati, B. (2010). International Journal of Food Microbiology Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International Journal of Food Microbiology*, *141*, S15–S28. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031>
- Galli, G. M., Aniecevski, E., Petrolli, T. G., Rosa, G. da, Boiago, M. M., Simões, C. A. D. P., Wagner, R., Copetti, P. M., Morsch, V. M., Araujo, D. N., Marcon, H., Pagnussatt, H., Santos,

- H. V., Mendes, R. E., Loregian, K. E., & Silva, A. S. D. (2020). Growth performance and meat quality of broilers fed with microencapsulated organic acids. *Animal Feed Science and Technology*, 271, 1–38. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114706>
- Gallinger, L. C. I., Federico, V. F. J., Pighin, B. D. G., Cazaux, L. N., Trossero, L. M., Marsó, L. A., & Sinesi, I. C. (2016). Determinación de la composición nutricional de la carne de pollo argentina Measurement of nutritional composition of Argentinean chicken meat. *DIAETA*, 34(156), 10–18. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-73372016000300003](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372016000300003)
- Gao, C., Shi, H., & Xie, W. Y. (2021). *La suplementación dietética con acidificantes mejora el rendimiento del crecimiento, la calidad de la carne y la salud intestinal de los pollos de engorde*. 7, 767–768. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654521000883>
- Gauthier, R. (2005). Avicultura La Salud Intestinal : Clave de la Productividad - El Caso de los Ácidos Orgánicos Avicultura. *Engormix*, 10. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/salud-intestinal-clave-productividad-t26193.htm>
- Gómez, G., & Hernández, L. (2009). *Evaluación de la eficiencia de tres niveles de inclusión de acidificante Acidtek Av en la mortalidad, consumo de alimento, ganancia de peso e índice de conversión en aves de genética ross en granja experimental de Colombia*. 4–5. <http://www.engormix.com/MAavicultura/nutricion/foros/articulo-evaluacion-eficiencia-tres-t17937/141-p0.htm>
- Gomez, M. P., Gomez, N., & Martínez, J. B. (2016). Evaluación de las características organolépticas, físicas y químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). *Veterinaria y Zootecnia*, 10(2), 5. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2016.10.2.6>
- Grigore, D. M., Mironeasa, S., Ciurescu, G., Ungureanu, M., Batariuc, A., & Babeanu, N. E. (2023). Rendimiento de la canal y calidad de la carne de pollos de engorde Suplementado con Bioproductos de Levaduras. *Applied Sciences*, 13, 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app13031607>
- Guzmán, O. C. (2010). *Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar levadura de cerveza liquida (Saccharomyces cerevisiae) como probiótico*. [Universidad autónoma agraria Antonio Narro].

[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6084/EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE LA CANAL DE POLLOS DE ENGORDA Y SUS PARTES UTILIZANDO LEVADURA DE CERVEZA %28Saccharomyces cerevisiae%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](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=1&isAllowed=y)

- Hamelin, C. (2013). Pollos amarillos : los factores que influyen la calidad de la canal. *CCPA Group*, 41–42. [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/17222\\_pollos\\_amarillos,\\_los\\_factores\\_que\\_influyen\\_en\\_la\\_calidad\\_de\\_la\\_canal\\_catherine\\_hamelin.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/17222_pollos_amarillos,_los_factores_que_influyen_en_la_calidad_de_la_canal_catherine_hamelin.pdf)
- Heidari, M. R., Sadeghi, A. A., & Rezaeipour, V. (2018). Effects of acidifier supplementation and toxin binder on performance, carcass, blood metabolites, intestinal morphology, and microbial population in broiler chickens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 8(3), 469–476.
- Hernández, M. G. (2018, April). La pigmentación de huevos y pollos de engorda - Día Mundial del Huevo - Carotenoids - Products - DSM. *BM Editores*, 1–8. [http://www.dsm.com/markets/anh/en\\_US/products/products-carotenoids/world\\_egg\\_day\\_lang\\_es/Pigmenting\\_eggs\\_and\\_broiler\\_chickens\\_lang-es.html](http://www.dsm.com/markets/anh/en_US/products/products-carotenoids/world_egg_day_lang_es/Pigmenting_eggs_and_broiler_chickens_lang-es.html)
- Horcada, A., & Polvillo, A. (2010). Conceptos basicos de la carne. *MERAGEM*, 113–140. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf>
- Hwang, I. H., Devine, C. E., & Hopkins, D. L. (2003). The biochemical and physical effects of electrical stimulation on beef and sheep meat tenderness. *Meat Science*, 65(2), 677–691. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00271-1](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00271-1)
- Isaza, J. Á., Mesa Salgado, N., & Narváez Solarte, W. (2019). Ácidos Orgánicos, Una Alternativa En La Nutrición Avícola: Una Revisión. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 14(2), 52. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.2.4>
- Islam, K. M. S., Schaeublin, H., Wenk, C., Wanner, M., & Liesegang, A. (2012). Effect of dietary citric acid on the performance and mineral metabolism of broiler. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96(5), 808–817. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2011.01225.x>
- Islam, M. Z., Khandaker, Z. H., Chowdhury, S. D., & Islam, K. M. S. (2008). Effect of citric acid and acetic acid on the performance of broilers. *J. Bangladesh Agril. Univ*, 6(2), 315–320. <https://doi.org/10.3329/jbau.v6i2.4828>
- Jaramillo, A. H. (2009). Ácidos orgánicos ( cítrico y fumárico ) como alternativa a los antibióticos

- promotores de crecimiento ( Bacitracina de Zn ) en dietas para pollos de engorde. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 2, 14–20.
- Karaoglu, M., Aksu, M., Esenbuga, N., Kaya, M., Macit, M., & Durdag, H. (2004). Efecto del probiótico dietético sobre las características de pH y color de de pechuga y muslos de de engorde. *Animal Science*, 78, 253–259. <https://doi.org/10.1017/S1357729800054047>
- Karaoglu, M., Aksu, M. I., Esenbuga, N., & Macit, M. (2006). Características de pH y color de de engorde alimentados con Probióticos y sacrificados a diferentes edades. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16(4), 605–610. <https://doi.org/10.5713/ajas.2006.605>
- Khan, A. Z., Kumbhar, S., Liu, Y., Hamid, M., Pan, C., Nido, S. A., Parveen, F., & Huang, K. (2017). Suplementación dietética de probióticos enriquecidos con selenio Mejora la calidad de la carne de de engorde ( Gallus gallus domesticus ) criados a alta temperatura ambiente. *Biological Trace Element Research*, 182(2), 328–338. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12011-017-1094-z>
- Kollár, R., Reinhold, B. B., Petráková, E., C Yeh, H. J., Ashwell, G., Drgonová, J., Kapteyn, J. C., Klis, F. M., & Cabib, E. (1997). The Netherlands In a previous study. *J. Biol. Chem*, 270(28), 1162–17775. <https://doi.org/https://doi.org/10.1074/jbc.272.28.17762>
- Kopecký, J., Hrn, C., & Weis, J. (2012). Effect of Organic Acids Supplement on Performance of Broiler Chickens. *Animal Sciences and Biotechnologies*, 45(1), 51–54.
- Lee, S. I., Kim, H. S., & Kim, I. (2015). Microencapsulated organic acid blend with MCFAs can be used as an alternative to antibiotics for laying hens. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39(5), 520–527. <https://doi.org/10.3906/vet-1505-36>
- León, M., Orduz, A., & Velandia, M. (2017). *Composición Fisicoquímica De La Carne De Oveja, Pollo, Res Y Cerdo*. 15(2), 64. [https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/ALIMEN/article/viewFile/2969/1594](https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/viewFile/2969/1594)
- Lindmeier, C. (2017, November 7). Dejemos de administrar antibióticos a animales sanos para prevenir la propagación de la resistencia a los antimicrobianos. *Comunicado de Prensa GINEBRA, OMS*, 6–11. <https://www.who.int/es/news/item/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance%0Ahttps://www.who.int/es/news-room/detail/07-11-2017-stop-using-antibiotics->



in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-an

- Lowry, V. K., Farnell, M. B., Ferro, P. J., Swaggerty, C. L., Bahl, A., & Kogut, M. H. (2005). Purified  $\beta$ -glucan as an abiotic feed additive up-regulates the innate immune response in immature chickens against *Salmonella enterica* serovar Enteritidis. *International Journal of Food Microbiology*, 98(3), 309–318. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.06.008>
- Ma, J., Wang, J., Mahfuz, S., Long, S., Wu, D., Gao, J., & Piao, X. (2021). Supplementation of mixed organic acids improves growth performance, meat quality, gut morphology and volatile fatty acids of broiler chicken. *Animals*, 11(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ani11113020>
- Macas, M. T. L. (2010). *Evaluacion del efecto de dos promotores de crecimiento en el agua de bebida durante la etapa de levante en pollos broiler* [Universidad Nacional De Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5313/1/EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL AGUA DE BEBIDA.pdf>
- Macelline, S. P., Min, C. H., Awanthika, H. . T., Wickramasuriya, S. S., Jayasena, D. D., Tharangani, R. M. H., Zhang, J., & Heo, J. M. (2017). Determinación de los rendimientos de crecimiento y la calidad de la carne de los pollos de engorde alimentados *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico en dos intervalos de alimentación diferentes. *Korean Journal of Poultry Science*, 44(3), 161–172. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5536/KJPS.2017.44.3.161>
- Machado, V. dos S., da Silva Oliveira, G., Ribeiro, C. A. de L., & Curvello, F. A. (2021). Broiler chick performance using *Saccharomyces cerevisiae* yeast cell wall as an anti-mycotoxin additive. *Czech Journal of Animal Science*, 66(2), 65–72. <https://doi.org/10.17221/237/2020-CJAS>
- Maganhini, M. B., Mariano, B., Soares, A. L., Guarnieri, P., Shimokomaki, M., & Ida, E. I. (2007). *Carnes PSE ( Pálido , Blando , Exudativo ) y DFD ( Oscuro , Firme , Seco ) lomo de cerdo en una línea de sacrificio industrial*. 27, 69. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000500012>
- Mansour, F. G., Dehbashi, N., Yazdanparast, K., & Shafaghi, A. (2003). Efficacy of *saccharomyces boulardii* with antibiotics in acute amoebiasis. *World Journal of Gastroenterology*, 9(8), 1832–1833. <https://doi.org/10.3748/wjg.v9.i8.1832>
- Meléndez, A. J. M., Pérez, A. G., Roca, M., Rocío, E. S., Begoña, O. A., Mercadante, A. Z., De,

- J., & Ornelas-Paz, J. (2017). Biodisponibilidad de carotenoides, factores que la determinan y métodos de estimación. *Carotenoides En Agrolimentación y Salud*, 574–608. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/172649/1/biodispeestima.pdf>
- Meléndez, A. J. M., Vicario, I. M., & Heredia, F. J. (2004). Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(2), 209–215. [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/26409/Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/26409/Estabilidad_de_los_pigmentos_carotenoides_en_los_alimentos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Meza, G. A., Loor, N. J., Sánchez, A. R., Avellaneda, J. H., Meza, C. J., Vera, D. F., Cabanilla, M. G., Liuba, G. A., Meza, J. S., Meza, F. F., Ramírez, M. A., Moncayo, O. F., Cadena, D. L., Villamar, R. O., Díaz, E., Rizzo, L. M., Rodríguez, J. M., & López, F. X. (2014). Inclusión de Harinas de Follajes Arbóreos y Arbustivos Tropicales (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* E *Hibiscus rosa-sinensis*) en la Alimentación de Cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus). *Rev Fac Med Vet Zoot*, 61(3), 258–269. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46874>
- Miazzo, R. D., & Peralta, M. F. (2006). Calidad de la canal de pollos parrilleros que recibieron levadura de cerveza ( *s. Cerevisiae* ) en sustitución del núcleo vitamínico- mineral - Carcass quality in broilers which had received yeast ( *s. Cerevisiae* ) in replace of vitamin-mineral premix). *Redvet*, ISSN 1695-7504, 1–7. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612653014>
- Millar, S. J., Moss, B. W., & Stevenson, M. H. (2000). The effect of ionising radiation on the colour of leg and breast of poultry meat. *Meat Science*, 55, 361–370. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(99\)00165-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0309-1740(99)00165-5)
- Minolta, K. (2018). ¿ *Qué es CIE Lab Color Space* ? <https://sensing.konicaminolta.asia/what-is-cie-1976-lab-color-space/>
- Moreira, R. Z., Villalva, J. C. G., Álava, J. R., Álvarez, H. A., Gallardo, L. Q., Hurtado, W. F., Cepeda, E. P., & Cevallos, J. A. (2017). Evaluación De Tres Niveles De Mananos Oligosacáridos (*Sacharomices Cerevisiae*) En Los Parámetros Productivos Y Salud Intestinal En Pollos De Engorde En El Cantón Babahoyo, Provincia De Los Ríos, Ecuador. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(12), 24. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n12p24>
- Moreno, R. T. (2003). Calidad de la carne de pollo. *Nutreco R&D*, 1–24. [https://www.wpsa-aece.es/aece\\_imgs\\_docs/01\\_02\\_47\\_calidad.pdf](https://www.wpsa-aece.es/aece_imgs_docs/01_02_47_calidad.pdf)

- Mourão, J. L., Pinheiro, V. M., Prates, J. A. M., Bessa, R. J. B., Ferreira, L. M. A., Fontes, C. M. G. A., & Ponte, P. I. P. (2008). Effect of dietary dehydrated pasture and citrus pulp on the performance and meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*, 87(4), 733–743. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00411>
- Navarro Rojas, E. E. (2006). *Análisis del rendimiento productivo de las líneas de pollos de engorde hubbard isa mpk y hubbard isa ultra yield en propokodusa*. <https://core.ac.uk/download/pdf/60991083.pdf>
- Nguyen, D. H., Lee, K. Y., Mohammadigheisar, M., & Kim, I. H. (2018). Evaluation of the blend of organic acids and medium-chain fatty acids in matrix coating as antibiotic growth promoter alternative on growth performance , nutrient digestibility , blood profiles , excreta microflora , and carcass quality in broilers. *Department of Animal Resource and Science*, 97(12), 4351–4358. <https://doi.org/10.3382/ps/pey339>
- Nosrati, M., Javandel, F., Camacho, L. M., Khusro, A., Cipriano, M., Seidavi, A., & Salem, A. Z. M. (2017). The effects of antibiotic, probiotic, organic acid, Vitamin C, and Echinacea purpurea extract on performance, carcass characteristics, blood chemistry, microbiota, and immunity of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 26(2), 295–306. <https://doi.org/10.3382/japr/pfw073>
- Nourmohammadi, R., Moh, S., & Farhangfar, H. (2010). Influence of Citric Acid and Microbial Phytase on Growth Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens Influence of Citric Acid and Microbial Phytase on Growth Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 5(4), 282–288. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2010.282.288>
- Omara, I. I., Pender, C. M., White, M. B., & Dalloul, R. A. (2021). The modulating effect of dietary beta-glucan supplementation on expression of immune response genes of broilers during a coccidiosis challenge. *Animals*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ani11010159>
- Peña, J. E. M., Vieira, S. L., López, J., Reis, R. N., Barros, R., Furtado, F. V. F., & Silva, P. X. (2008). Ascorbic acid and citric flavonoids for broilers under heat stress: Effects on performance and meat quality. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 10(2), 125–130. <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2008000200008>
- Peña, M. M., Cuevas, A. C., & Avila González, E. (2004). Evaluation of three pigment levels of marigold petals (*Tagetes erecta*) on skin pigmentation of broiler chicken. *Pecu Méx*, 42(1),

- 105–111. <https://www.redalyc.org/pdf/613/61342109.pdf>
- Peralta, M., Miazzi, R., & Nilson, A. (2008). Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, IX(10), 1. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617098004.pdf>
- Perdomo, Á., Manjarres, A., Cedeño, F., Barros, Z., Morán, C., Ribera, R. De, & Marcheco, C. (2017). Empleo de acidificantes intestinales en la producción de pollos de ceba. 18, 6. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63654640020.pdf>
- Pérez, C. (2008). La levadura *Saccharomyces cerevisiae* en alimentación animal. *Aplicaciones Biológicas a La Nutrición*, 7. <http://www.abnspain.com/>
- Peris, D. S. (2010). La oxidación y sus efectos en la alimentación animal, Antioxidantes : criterios para una adecuada elección. *ITPSA*, 27–30. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2010/4/5243-la-oxidacion-y-sus-efectos-en-la-alimentacion-animal.pdf>
- Petracci, M. (2016). *Calidad de la carne de pollos de crecimiento rápido: Problemas y soluciones*. 7. <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2017/10/calidad-carne-de-pollos-de-crecimiento-rapido-problemas-y-soluciones>
- Ray, B. (2005). Fundamental Food microbiology. In C. Press (Ed.), *Nutrition & Food Science* (3rd ed., Vol. 35, Issue 1). Taylor & Francis e-Library. <https://doi.org/10.1108/nfs.2005.01735aab.015>
- Reyes, N. S., Piad, R. B., González, H. D. N., & Ríos, M. (2014). Producción animal. *La Calera*, 14, 33–37. [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6084/EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE LA CANAL DE POLLOS DE ENGORDA Y SUS PARTES UTILIZANDO LEVADURA DE CERVEZA %28Saccharomyces cerevisiae%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](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=1&isAllowed=y)
- Ricaurte, S. L. G. (2005). Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio - pollo en canal. *Redvet*, 6(6), 1–16. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612649013.pdf>
- Riveros, R. L., Zea, O. M., & Vilchez, C. P. (2020). Evaluation of Tarsus Pigmentation in Chickens Fed with Different Levels of Xanthophyll Pigment: A Practical Application of the CIELab System. *International Journal of Poultry Science*, 19(6), 265–269. <https://doi.org/10.3923/ijps.2020.265.269>
- Rodríguez, S. G., Torres, G. V., Hortúa, L. L., & Madrigal, K. (2017). Evaluación del desarrollo

- morfométrico duodenal y los parámetros zootécnicos al suministrar diferentes porcentajes de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de pollos de engorde. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia*, 27(4), 186–191. <https://www.redalyc.org/journal/959/95953011008/html/>
- Rojas, J. (2016). *Efecto de la harina de achiote (Bixa orellana) en la pigmentación de pollos de carne cobb-500*.
- Romero, M. Á. L. (2007). Nuevas tecnologías en la utilización acidificantes en agua y en alimentos. *Engormix*, 4–6. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/nuevas-tecnologias-utilizacion-acidificantes-t26191.htm>
- Rosales, S. T. (2017). Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie. *Super Intendencia de Control Del Poder de Mercado*, 1–43. <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>
- Sanchis, S. M., Otero, M. M., García, S. E., Romero, S. P., & Narro, G. C. (2011). Caracterización del color y relación con el pH de pechuga de pollo durante el procesado de las canales en matadero. *XLVIII Simposio Científico De Avicultura*, 3. [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/1\\_caracterizacion\\_del\\_color\\_y\\_relacion\\_con\\_el\\_ph\\_de\\_pechuga\\_de\\_pollo\\_durante\\_el\\_procesado\\_de\\_las.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/1_caracterizacion_del_color_y_relacion_con_el_ph_de_pechuga_de_pollo_durante_el_procesado_de_las.pdf)
- Sanz, M. G. (2021). Rendimiento de canal en pollos broilers, algunas consideraciones. *Avinews*, 4–5. <https://avinews.com/rendimiento-de-canal-en-pollos-broilers-algunas-consideraciones/>
- Schneider, C. D., & Oliveira, A. R. de. (2004). Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 10(4), 308–313. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922004000400008>
- Sendra, J. (2012). Oxidación de las grasas en la carne de pollo para consumo humano y su prevención. *Veterinaria Digital*, 1–2. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/oxidacion-de-las-grasas-en-la-carne-de-pollo-para-consumo-humano-y-su-prevencion/>
- Suárez, C. M., Garrido, N. A. C., & Guevara, C. A. R. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol . Revisión bibliográfica. *ICIDCA*, 50(1), 20–28. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223148420004.pdf>
- Sureshkumar, S., Park, J., & Kim, I. (2021). Effects of the Inclusion of Dietary Organic Acid

- Supplementation with Anti-Coccidium Vaccine on Growth Performance, Digestibility, Fecal Microbial, and Chicken Fecal Noxious Gas Emissions. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 23(03), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1806-9061-2020-1425>
- Toalombo, P. A. V., Buenaño, R. N., Vaca, M. L. C., & Maldonado, D. F. A. (2021). *Saccharomyces cerevisiae* (Levadura de cerveza) sobre parámetros zootécnicos y morfometría anatómica del paquete visceral en pollos broiler. *Dominio de Las Ciencias*, 7(4), 1975–1972. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4>
- Tumová, E., & Teimouri, A. (2009). Características de las fibras musculares del pollo y calidad de la carne. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 40(4), 253–258. [https://www.researchgate.net/publication/309765216\\_CHICKEN\\_MUSCLE\\_FIBRES\\_CHARACTERISTICS\\_AND\\_MEAT\\_QUALITY\\_A\\_REVIEW](https://www.researchgate.net/publication/309765216_CHICKEN_MUSCLE_FIBRES_CHARACTERISTICS_AND_MEAT_QUALITY_A_REVIEW)
- Vergara, P. M. (2022). *Ácidos orgánicos frente inorgánicos en la alimentación animal*. 2–3. <https://nutrofeed.es/acidos-organicos-frente-inorganicos-en-la-alimentacion-animal/>
- Wang, T., Cheng, K., Yu, C., Tong, Y., Yangb, Z., & Wanga, T. (2021). Efectos del hidrolizado de levadura sobre el rendimiento crecimiento , las características de la canal , la calidad de la carne y el estado antioxidante de los pollos de engorde. *Society of Chemical Industry*, 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jsfa.11386>
- Warriss, P. D., Brown, S. N., Adams, S. J. M., & Corlett, I. K. (1994). *Relationships between Subjective and Objective Assessments of Stress at Slaughter and Meat Quality in Pigs*. 38, 329–340. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)90121-X](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90121-X)
- Wilberts, B., Smith, M., & Weddle, D. B. (2011). Uso De Antibióticos En Animales. *Cfsph*, 22–23. <http://www.cfsph.iastate.edu/pdf-library/Acreditacion-Veterinaria/NVAP-Mod23-Antibiotics-in-Animals.pdf>
- Xu, X., Yasuda, M., Mizuno, M., & Ashida, H. (2012). *El  $\beta$ -glucano de *Saccharomyces cerevisiae* reduce las respuestas inflamatorias inducidas por lipopolisacáridos en macrófagos RAW264.7*. 1656–1663. <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2012.06.015>
- Youssef, A., Mohammed, A.-H., Mohamed, K., & Mohamed, S. (2016). Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7(3), 321–339. <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265646504005.pdf>
- Zimerman, M. (2005). pH de la carne y factores que lo afectan. *Aspectos Estratégicos Para*

*Obtener Carne Ovina de Calidad En El Cono Sur Americano*, 142–143.  
[https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_carne/146-carne.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf)

Zuhrotul, L. U., Sugiharto, S., Sarjana, T. A., Yudiarti, T., Widiastut, E., Wahyuni, H. I., & Mohamad, A. (2021). Efectos únicos y combinados del fórmico y *Saccharomyces cerevisiae* sobre la calidad carne mestizos indígenas Efectos únicos y combinados del ácido fórmico y *Saccharomyces cerevisiae* sobre la calidad de la carne de de Pollos mestizos indígenas indonesios. *Earth Environ*, 803, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/803/1/012064>

## 11. Anexos

### Anexo 1. Fotografías de trabajo de investigación



**Figura 3.** Elaboración de dietas inicio, crecimiento y finalización



**Figura 4.** Adecuación de jaulas experimentales



**Figura 5.** Distribución de unidades experimentales





**Figura 6.** Rendimiento a la canal



**Figura 7.** Medición de pigmentación de tarso, piel y muslo



**Figura 8.** Toma de pH en músculo

Anexo 2. Certificado de idioma de ingles

*English Speak Up Center*

---

Nosotros "*English Speak Up Center*"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen de Tesis titulado "EVALUACIÓN DEL USO DE ACIDIFICANTE EN EL AGUA Y *Saccharomyces cerevisiae* EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS SOBRE SU CALIDAD DE LA CANAL." documento adjunto solicitado por el señor Álvaro Ariel Paladinez Sarmiento con cédula de ciudadanía número 1725820136 ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "*English Speak Up Center*"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 17 de julio de 2023

  
*Elizabeth Sánchez de Burneo*  
Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo  
DIRECTORA ACADÉMICA

|  |                        |
|--|------------------------|
| DIRECCION: SUFRE 707-36 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RÍOFRIO | TELÉFONO: 099 5263 264 |
|--|------------------------|