



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE  
POLLOS CRIOLLOS CON ADICIÓN DE ÁCIDOS  
ORGÁNICOS EN AGUA DE BEBIDA”**

**TESIS DE GRADO**

**Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
MÉDICO VETERINARIA**

**AUTOR  
RAMIREZ RIOS IRIS JAMILETH**

**TUTOR  
DR. JEFFERSON VARAS AGUILLON, Mgs**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2024**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **DR. JEFFERSON VARAS AGUILLON, Mgs**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de **Tutor**, certifico que el presente trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CRIOLLOS CON ADICIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS EN AGUA DE BEBIDA”**, realizado por el estudiante **RAMIREZ RIOS IRIS JAMILETH**; con cédula de identidad N° **0940450091** de la carrera de **MEDICINA VETERINARIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

DR. JEFFERSON VARAS AGUILLON, Mgs

Guayaquil, 5 de julio del 2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CRIOLLOS CON ADICIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS EN AGUA DE BEBIDA”**, realizado por el estudiante **RAMIREZ RIOS IRIS JAMILETH**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

MVZ. NAHIM JORGGE BARQUET, MSc  
**PRESIDENTE**

---

MVZ. SHIRLEY CORNEJO LOZANO. MSc  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Dr. JEFFERSON VARAS AGUILLON, Mgs  
**EXAMINADOR SUPLENTE  
PRINCIPAL**

Guayaquil, 12 de agosto del 2024

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de titulación a Dios por haberme dado fortaleza, sabiduría y sobre todo fuerzas para seguir adelante, y permitirme haber llegado hasta este punto tan importante de mi vida.

A mis Padres queridos que son mi pilar fundamental, los amo con todo mi corazón, a mi Madre Rosa Ríos que ahora se encuentra en el cielo, agradecida por haber sido una excelente madre y haberme apoyado te extrañaré y te amaré por siempre. A mi Padre Nicolás Ramírez por apoyarme en mi trayectoria académica y por demostrarme siempre su cariño y sobre todo su apoyo incondicional. A mis hermanos: Jairo y Evelyn por apoyarme y siempre mostrarme su lealtad, los quiero mucho. A mi novio Luis Silva por estar presente en todo momento y ser un pilar de fortaleza.

Doy las gracias aquellas familias que me brindaron todo su apoyo, gracias también a ellos pude concluir con mi carrera y con este proyecto: Familia Solórzano Mora, Familia Cedeño Reyes, Familia Parrales Láinez, Familia Silva Vera, Familia Cevallos Cabezas y la Familia Tóala Nivelá que supieron extender su ayuda cuando más lo necesitaba.

## **Agradecimiento**

Dios, tú que has sido mi guía y mi fortaleza para afrontar los obstáculos de la vida, gracias por regalarme una familia maravillosa. A mis padres y a mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional.

Agradezco a mi tutor de tesis Dr. Jefferson Varas Aguilón por haberme brindado su apoyo y por ser un excelente tutor y docente a la vez.

Agradezco a mis amigas incondicionales que se convirtieron en mis hermanas: Gilda, Melanie P, Jessenia, Melanie C, Camila P, Gustavo y Javier recuerden que siempre los llevo en mi corazón. A mi amiga Josefina por haberme apoyado cuando más lo necesite. A mis compañeros de tesis, gracias por la linda convivencia y motivaciones durante este proyecto.

Agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador y a todos los Docentes de la facultad de MVZ por haberme brindado sus conocimientos y ser excelentes en cada materia brindada.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **RAMIREZ RIOS IRIS JAMILETH**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CRIOLLOS CON ADICIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS EN AGUA DE BEBIDA”** para optar el título de **MÉDICA VETERINARIA**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 5 de julio del 2024

**RAMIREZ RIOS IRIS JAMILETH**

**C.I. 0940450091**

## **INDICE GENERAL**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>TESIS DE GRADO.....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>                         | <b>2</b>  |
| <b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>      | <b>3</b>  |
| <b>DEDICATORIA .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>                               | <b>5</b>  |
| <b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>          | <b>6</b>  |
| <b>INDICE GENERAL.....</b>                                | <b>7</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>                              | <b>11</b> |
| <b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....</b>                      | <b>12</b> |
| <b>RESUMEN .....</b>                                      | <b>13</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                      | <b>14</b> |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                              | <b>15</b> |
| <b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>                 | <b>15</b> |
| <b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b> | <b>16</b> |
| <b>    1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>         | <b>16</b> |
| <b>    1.2.2 Formulación del problema .....</b>           | <b>17</b> |
| <b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>        | <b>17</b> |
| <b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>         | <b>17</b> |
| <b>1.5 Objetivo general .....</b>                         | <b>17</b> |
| <b>1.6 Objetivos específicos.....</b>                     | <b>17</b> |
| <b>1.7 Hipótesis .....</b>                                | <b>18</b> |
| <b>2. Marco teórico.....</b>                              | <b>19</b> |
| <b>2.1 Estado del arte.....</b>                           | <b>19</b> |
| <b>2.2 Bases teóricas.....</b>                            | <b>20</b> |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 2.2.1   | Sistemas de producción Avícola a mediana y pequeña escala.....                                       | 20 |
| 2.2.1.1 | <i>Sistema de producción avícola a mediana escala.....</i>   | 21 |
| 2.2.1.2 | <i>Sistema de producción avícola a pequeña escala.....</i>   | 21 |
| 2.2.2   | Crianza de pollos en sistemas extensivos, semi intensivos e<br>industriales .....                    | 22 |
| 2.2.2.1 | <i>Sistema extensivo .....</i>   | 22 |
| 2.2.2.2 | <i>Sistema Intensivo .....</i>   | 23 |
| 2.2.2.3 | <i>Sistema Industrial.....</i>   | 23 |
| 2.2.3   | Crianza tras patio de pollos criollos y presencia de enfermedades<br>.....                           | 23 |
| 2.2.4   | Enfermedades digestivas (E. coli, Salmonella, Coccidias) .....                                       | 24 |
| 2.2.4.1 | <i>Enfermedad E. Coli.....</i>   | 24 |
| 2.2.4.2 | <i>Enfermedad Salmonella .....</i>   | 25 |
| 2.2.4.3 | <i>Enfermedad Coccidias .....</i>  | 25 |
| 2.2.5   | Enfermedades respiratorias (Newcastle, Marec, Gumboro,<br>Influenza Aviar).....                      | 26 |
| 2.2.5.1 | <i>Enfermedad Newcastle .....</i>  | 26 |
| 2.2.5.2 | <i>Enfermedad Marec.....</i>   | 26 |
| 2.2.5.3 | <i>Enfermedad Gumboro.....</i>   | 27 |
| 2.2.5.4 | <i>Enfermedad gripe aviar (influenza aviar).....</i>   | 27 |
| 2.2.6   | Enfermedades por manejo de la alimentación, deficiencia de<br>proteínas, minerales, aminoácidos..... | 27 |
| 2.2.7   | Alimentación de pollos criollos .....  | 29 |
| 2.2.8   | Requerimientos nutricionales (Materia Seca, Proteína, Energía,<br>Calcio, Fosforo, Aminoácidos)..... | 30 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 2.2.9    | Promotores de crecimiento.....  | 31 |
| 2.2.10   | Requerimiento de agua de bebida .....                                       | 31 |
| 2.2.11   | Alternativas de adición en agua .....                                       | 32 |
| 2.2.12   | Promotores de crecimiento, Antibióticos, prebióticos y<br>probióticos... .. | 33 |
| 2.2.12.1 | <i>Antibióticos</i> .....   | 34 |
| 2.2.12.2 | <i>Prebióticos</i> .....  | 34 |
| 2.2.12.3 | <i>Probióticos</i> .....  | 34 |
| 2.2.13   | Ácidos orgánicos en agua de bebida .....                                    | 35 |
| 2.2.14   | Ajo.....  | 36 |
| 2.2.15   | Ajo como antibiótico natural .....  | 36 |
| 2.3      | Marco legal.....  | 37 |
| 3.       | MATERIALES Y MÉTODOS.....   | 38 |
| 3.1      | Enfoque de la investigación .....   | 38 |
| 3.1.1    | Tipo de investigación .....   | 38 |
| 3.1.2    | Diseño de investigación .....   | 38 |
| 3.2      | Metodología .....   | 38 |
| 3.2.1    | Delimitación del área geográfica .....                                      | 38 |
| 3.2.2    | Variables .....   | 38 |
| 3.2.3.1. | <i>Operacionalización de las variables</i> .....                            | 39 |
| 3.2.3.   | Tiempo de duración del estudio.....   | 39 |
| 3.2.4.   | Tratamientos .....  | 40 |
| 3.2.5.   | Diseño experimental.....  | 40 |
| 3.2.5.1. | <i>Esquema de Análisis de varianza (ADEVA)</i> .....                        | 41 |
| 3.2.6.   | Recolección de datos.....   | 41 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.6.1. Recursos.....   | 41 |
| 3.2.7.1.1. Recursos Bibliográficos .....   | 41 |
| 3.2.7.1.2. Recursos Humanos.....   | 41 |
| 3.2.7.1.3. Recursos de campo .....   | 41 |
| 3.2.4.5. Métodos y técnicas .....  | 43 |
| 3.2.4.5.1 Proceso De Habilitación Sanitaria Del Galpón. ....   | 43 |
| 3.2.4.5.2 Recibimiento De Pollitos BB. ....  | 44 |
| 3.2.4.5.3 Esquemas De Alimentación De Pollitos BB.....   | 45 |
| 3.2.4.5.4 Plan de Manejo Sanitario.....  | 46 |
| 3.2.4.5.5 Control técnico semanal.....   | 46 |
| 3.2.7. Análisis estadístico .....  | 47 |
| 4. RESULTADOS .....  | 48 |
| 4.1 Evaluación del comportamiento productivo de pollos con adición de dos concentraciones de ajo en agua de bebida ..... | 48 |
| 4.2 Mortalidad .....   | 50 |
| 4.3 Costos de producción .....   | 51 |
| 5. DISCUSIÓN .....   | 52 |
| 6. CONCLUSIONES .....  | 54 |
| 7. RECOMENDACIONES .....   | 55 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA .....  | 56 |
| 9. ANEXOS .....  | 64 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Cuadro de operacionalización de las variables .....           | 39 |
| Tabla 3. Descripción de tratamientos.....                              | 40 |
| Tabla 4. Análisis de varianza .....                                    | 41 |
| Tabla 5. Esquema de alimentación de aves .....                         | 45 |
| Tabla 6. Composición química de los alimentos comerciales .....        | 45 |
| Tabla 7. Plan de vacunación de aves .....                              | 46 |
| Tabla 8. Peso vivo (gramos) según edad de crianza .....                | 48 |
| Tabla 9. Ganancia de peso (GDP-gramos) semanal en lotes de pollos..... | 49 |
| Tabla 10. Consumo de agua promedio al día en lotes de pollos.....      | 50 |
| Tabla 11. Tasa de mortalidad y mortalidad Acumulada .....              | 50 |
| Tabla 12. Costo de producción .....                                    | 51 |

### Índice de Ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1. Habilitación sanitaria del galpón .....           | 64 |
| Ilustración 2. Habilitación sanitaria del galpón .....           | 64 |
| Ilustración 3. Recibimiento pollitos BB <sup>0</sup> .....       | 64 |
| Ilustración 4. Control de peso semanal .....                     | 65 |
| Ilustración 5 Adiciones de ajo en gramos del 0.03% y 0.05% ..... | 65 |

## Resumen

La investigación se llevó a cabo en la Hacienda El Vainillo con el objetivo de analizar el efecto de la adición de ácidos orgánicos en el agua de bebida del comportamiento productivo de pollos criollos. Se implementaron tres tratamientos: T1 (sin adición de ajo), T2 (adición de ajo 0.03%) y T3 (adición de ajo 0.05%). Los resultados obtenidos revelan variaciones en el comportamiento a lo largo del estudio. En el transcurso de la tercera semana, T1 tuvo mayor peso vivo, mientras tanto T2 revelo una ganancia de peso más alta en la segunda semana. Por lo general, T1 y T3 evidenciaron un rendimiento competitivo en ganancia de peso en varias etapas, mientras T2 experimento variación en este aspecto. El consumo de agua no revelo diferencias significativas en las primeras dos y última semana, pero varió en las semanas intermedias, con patrones diferentes para los tratamientos con adición de ajo. Especialmente, T3 presento consumos más bajos en ciertas semanas en comparación con T1 y T2. En cuanto a la tasa de mortalidad se evaluaron tanto semanalmente como acumuladamente. T1 presento tasas de mortalidad en general bajas, mientras T2 tuvo la más baja tasa acumulada, T3 presentó la más alta. Los resultados sugieren que la adición de ajo en la concentración de T2 (0.03%) tiene un impacto positivo en la ganancia de peso y tasa de mortalidad. Esto podría mejorar la eficiencia y rentabilidad en la cría de pollos criollos.

**Palabras claves:** Comportamiento productivo, Ácidos orgánicos, rendimiento, variaciones, efecto.

### **Abstract**

The research was carried out at Hacienda El Vainillo with the aim of analyzing the effect of the addition of organic acids in the drinking water on the productive behavior of Creole Chickens. Three treatments were implemented: T1 (no addition of garlic), T2 (addition of 0.03% garlic), and T3 (addition of 0.05% garlic). The results obtained reveal variations in behavior throughout the study. During the third week, T1 had a higher live weight, while T2 revealed a higher weight gain in the second week. Generally, T1 and T3 evidenced competitive performance in weight gain at various stages, while T2 experienced variation in this aspect. Water consumption did not reveal significant different patterns for treatments with the addition of garlic. Especially, T3 presented lower consumption in certain weeks compared to T1 and T2. Regarding the mortality rate, they were evaluated both weekly and cumulatively. T1 presented generally low mortality rates, while T2 had the lowest cumulative rate, T3 presented the highest. The results suggest that the addition of garlic in the T2 concentration (0.03%) has a positive impact on weight gain and mortality rate. This could improve efficiency and profitability in raising Creole chickens.

**Keywords:** Productive behavior, organic acids, yield, variations, effect.

## **1. Introducción**

### **1.1 Antecedentes del problema**

El inicio de la avicultura se remonta a la época neolítica, en el cual las aves eran usadas en temas decorativos e incluso escenas de caza. El inicio de la domesticación de las gallinas empezó 3000 años a.C. en Malasia o la India, hasta que fueron trasladadas a China, aproximadamente de quince a veinte siglos antes de la Era actual y sus habitantes generaron actividad económica perfeccionando su domesticación. La introducción de la gallina junto al cerdo y el perro la realizaron los que colonizaron el sur de América. (Barreno, 2014).

Con el paso de los años, la industria avícola ha experimentado un crecimiento significativo tanto en volumen de producción como en costos, convirtiéndose en una de las actividades más productivas y rentables en el sector pecuario de nuestro país. Esto se debe en gran medida a la que carne de ave ofrece un alto valor nutritivo a un precio accesible en comparación en otras carpas. La avicultura ecuatoriana genera el 13% del Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario por producción de aves de engorde y el 3.5% por gallinas de postura, según datos de Reproductores de Aves (IRA) y corporación de incubadores. (Bastidas, 2016).

Las aves se alimentan para suplir sus necesidades energéticas, la alimentación de las aves es generada por formulas alimenticias que se base en la mezcla de distintas materias primas y aditivos, otorgadas para optimizar el tiempo de crecimiento y engorde en las aves. En general, los sistemas de crianza utilizan equipos que contribuyen con los parámetros productivos que permiten mantener un control permanente en la explotación avícola (Apolo, 2015).

La utilización de aditivos en la producción avícola se utiliza con el propósito de que la dieta otorgada contribuya en la salud del animal, mejorar los rendimientos

de los animales y que las características de los alimentos sean las mejores. Esta estrategia ha sido utilizada desde hace mucho tiempo en la producción animal, por ello han sido objetos de estudios en los últimos años, los aditivos más estudiados en los últimos años han sido antibióticos generadores de crecimiento, enzimas, probióticos, Fito bióticos y acidificantes (Pérez, 2020).

Los pollos tienden a presentar desordenes intestinales, que en general ocasiona que la barrera intestinal disminuya su funcionalidad, en base a este problema se utilizan ácidos orgánicos, estos generan acciones directas en la microflora intestinal, lo realiza mediante la aplicación de dos mecanismos: disminuyendo el pH del tracto digestivo y el del alimento, creando un entorno desfavorable para el desarrollo de microorganismo patógenos (Lituma, 2017).

El consumo de pollo ha aumentado con los años. Ahora es la segunda proteína animal más consumida en el mundo y está en tendencia. El aumento del consumo de alimento salubre ofrece a los productores la oportunidad para poder seguir siendo competitivo. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Riego, el mayor consumo se encuentra en Brasil (65kg/hab/año), Israel (64,7kg/hab/año), en Países bajos se encuentra Estados Unidos con (59kg/hab/año) y Polonia (65kg/hab/año). (López, 2022).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

En el país aún no existe la avicultura intensiva y técnica de pollos criollos, por lo general en el transcurso del desarrollo de los pollos se generan problemas en el tracto intestinal de las aves, por ello es muy frecuente problemas intestinales debido al manejo empírico y no técnico, requerido para llevar a cabo el manejo sostenible y sustentable de producciones avícolas.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿La adición de ácidos orgánicos en pollos criollos mejorará el comportamiento productivo?

### **1.3 Justificación de la investigación**

Este estudio se realizará con el objetivo de conocer los efectos de los ácidos orgánicos frente a problemas de la flora intestinal de aves para producción avícola, en base al requerimiento de alimentos para la seguridad alimentaria es de gran importancia conocer los beneficios de los ácidos orgánicos al tacto intestinal de las aves, debido a que los productores podrían usar ácidos orgánicos para evitar problemas digestivos en aves y con ello disminuir su costo de producción y uso de antibióticos.

### **1.4 Delimitación de la investigación**

**Espacio:** El estudio experimental será realizado en la “Hacienda el Vainillo” ubicado en el cantón el Triunfo en las coordenadas X 657432 Y9788653, provincia del Guayas.

**Tiempo:** Tuvo una duración de ocho semanas

**Población:** Pollos criollos

### **1.5 Objetivo general**

Analizar el comportamiento productivo de pollos criollos con la adición de ácidos orgánicos en agua de bebida.

### **1.6 Objetivos específicos**

Determinar el comportamiento productivo de los diferentes tratamientos.

Evaluar la tasa de mortalidad.

Calcular costo de producción de los diferentes tratamientos.

### **1.7 Hipótesis**

Incorporar ácidos orgánicos en el agua de bebida promueve el rendimiento productivo de pollos criollos previniendo problemas digestivos en la etapa inicial.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

El estudio de los ácidos orgánicos en agua de bebida para evaluar el desempeño productivo de pollos de engorde en el que se evaluaron 1080 aves con tres tratamientos y nueve repeticiones de 40 pollos, estos presentaron aumento de tamaño corporal ( $p \leq 0.01$ ), señalando que el tratamiento de menor consumo de alimento y mayor eficiencia alimenticia fue el T3 que fue una mezcla Ácidos Orgánicos (propionato de amonio 6%, formato de amonio 26%, ácido propiónico 19%, ácido fórmico 31%), en relación de 0.3 L/1000 L de agua para obtener un potencial de hidrogeno de 6 y se concluyó que se puede lograr un buen rendimiento productivo con una mezcla de ácidos orgánicos solo de 0.3L/1000L. (Arce et al., 2020)

En el estudio de evaluación de la conversión alimenticia añadiendo ácidos orgánicos en agua para aves de engorde se visualizó que el indicador de aumento de peso si existió significancia estadística en los tratamientos siendo el T2 (dosis de 1 ml/l con un pH de 5.5) de mayor eficiencia. El T0 (pH del agua 6,9 lo que concierne al pH del plantel avícola) tuvo 1.68 fue el más eficiente en relación al índice de conversión alimenticia y referente a la tasa de mortalidad no se presentó significancia estadística, pero T0 obtuvo un 6%. (Lituma, 2017)

La investigación sobre el efecto de ácidos orgánicos en agua de bebida de pollos broiler en la fase de engorde obtuvo como resultado que las aves tienen buena reacción a la adición de ácidos orgánicos en el agua de bebida en forma general, el tratamiento 1 que se realizó con un pH de 3.5 presentó mejor aceptación que los otros tratamientos, este tratamiento aumentó la conversión alimenticia y ganancia de peso, el mejor tratamiento fue el T1 ya que la rentabilidad fue de un 26.31% y la

relación de beneficio costo de 1.26 frente a los otros tratamientos y el testigo. (Orbea, 2017)

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Sistemas de producción Avícola a mediana y pequeña escala**

Debido a la demanda de sus productos en todos los segmentos sociales de la población, la avicultura ha crecido significativamente en los últimos 30 años en el Ecuador. Esta actividad se desarrolla de dos formas diferentes: industrial, donde la gestión se basa en alimentación equilibrada, instalaciones técnicas y espacios de explotación mínimo necesarios para el desarrollo de las aves y la máxima eficiencia productiva; y en segundo lugar, en la avicultura de traspatio, familiar o de pequeña escala, donde el manejo técnico es mínimo o inexistente, las instalaciones son rústicas, la alimentación se basa principalmente en cuanto al pastoreo y al manejo sanitario, es limitado o inexistente. (Toapanta, 2018)

Actualmente, la industria avícola forma 220.000 empleos directos, cientos de miles de empleos directos en industrias como el transporte, el comercio minorista y producción de pollos. Hay aproximadamente 13,5 millones de gallinas ponedoras en el país, que producen de 10 a 11 millones de huevos por día. Aunque el consumo de huevos per cápita de Ecuador es menor que el de otras naciones de la región, ha crecido significativamente con el tiempo, llegando a aproximadamente 220 unidades anuales. (Nieto, 2022)

Una de las muchas subramas de la producción animal es la avicultura, tiene mayor trascendencia porque ayuda a los requerimientos proteicos del organismo. Ecuador tiene una gran población y se cree que produce materias primas gracias a su clima variado y ubicación estratégica. La industria avícola es uno de los principales sectores de la economía de la nación, según la Corporación Nacional

de Avicultores del Ecuador (CONAVE), apporto el 13% del PIB en la agricultura en el año 2012 y el 4% de la población económicamente activa (PEA). Debido al crecimiento reciente que ha experimentado esta industria, la avicultura ahora incluye no solo la cría de gallinas ponedoras o pollos de engorde, sino también la cría y producción de huevos de codorniz. (Pataron, 2014)

La necesidad de cubrir los requerimientos alimenticios de las personas conlleva a que los sistemas de explotación agrícola y agropecuario estén constantemente implementando mejoras en sus sistemas, esto se refleja en aumento de costo de producción ya que se requiere de personal capacitado y mantener sus instalaciones en óptimas condiciones. (Ávila, 2021)

#### **2.2.1.1 Sistema de producción avícola a mediana escala**

En los países en desarrollo, la mayoría de las instalaciones comerciales de tamaño medio destinada a las crías de gallinas ponedoras y pollos de carne se caracterizan por tener un sistema de ventilación basado en el flujo de aire natural dentro de la nave. En caso de ser requerido, se suministra calor por radiación a las aves de engorde y ponedoras desde una etapa temprana, con el propósito de mantener su temperatura corporal. Las gallinas ponedoras son ubicadas en estructuras de jaulas de alambre de tipo comercial, dentro de naves abiertas o en instalaciones de las aves silvestres, las aves de corral que se alimentan de residuos y los depredadores (Coronel, 2014)

#### **2.2.1.2 Sistema de producción avícola a pequeña escala**

La avicultura de pequeña escala (APE) destaca como una actividad pecuaria ampliamente presente en el entorno rural, caracterizándose por su orientación hacia las necesidades familiares más que hacia las demandas del mercado. Varios estudios destacan dos opciones esenciales de la producción avícola en

comunidades rurales. En primer lugar, proporciona una fuente accesible de proteína de alta calidad para la dieta familiar. En segundo lugar, genera ingresos adicionales a través de la venta de productos avícolas permitiendo así la compra de bienes y servicios adicionales que cubren las necesidades. (Romero A. , 2021)

### **2.2.2 Crianza de pollos en sistemas extensivos, semi intensivos e industriales**

Para producir pollos de corral con un alto nivel de productividad y eficiencia, es necesario un manejo adecuado de la alimentación, el bienestar y la salud. La preparación del galpón o gallinero, la llegada de los pollos, su producción y su salida, así como el uso y manejo del equipo, están todos relacionados con la gestión. (Mora, 2012)

La crianza del pollo campero se rige en una explotación de tipo semi-intensivo o semi-extensivo, en el cual se obtiene un producto con buena calidad organoléptica a diferencia del pollo industrial, a pesar de que para eso se requiera aumentar los ciclos productivos y aumentar los costos de producción, se lo aplica y se obtiene un pollo de calidad (Patiño, 2015)

#### **2.2.2.1 Sistema extensivo**

Los animales se hallan en un estado de libertad dentro de los confines cercanos a su hábitat de crianza, donde tienen acceso a su sustento alimenticio. Además, cuentan con estructuras de nidificación para la deposición y el cuidado de los huevos, junto con espacios destinados para su reposo y sueño. El productor que se dedica a la producción destina una cantidad reducida de tiempo a la gestión de dicha actividad, y en ciertas situaciones, proporciona el alimento y restos de comida a las aves (Romero T. , 2017)

### **2.2.2.2 Sistema Intensivo**

Dentro de los esquemas de producción intensiva, las aves se mantienen en espacios confinados. Esta modalidad de producción es de origen humano y se diseñan las circunstancias óptimas para que las aves se desarrollen en estructuras creadas específicamente para este propósito. Dichas condiciones incluyen elementos como temperatura, iluminación y humedad, principalmente. Estos sistemas tienen como objetivo principal lograr una alta eficiencia en términos de producción en el menor tiempo posible. Sin embargo, para alcanzar este objetivo es necesario contar con abundantes recursos externos y realizar inversiones económicas considerables para garantizar las condiciones adecuadas en términos de infraestructura, tecnología, alimentación, fuerza laboral y equipos de alta tecnología (Onofre, 2017)

### **2.2.2.3 Sistema Industrial**

A nivel global, la avicultura industrial ha experimentado una significativa transformación en los métodos de crianza, evolucionando desde la producción de aves con propósitos diversos para el abastecimiento local de alimentos, hacia sistemas intensivos altamente integrados. En estos sistemas, las aves son criadas en condiciones de confinamiento y una porción considerable se destina a la explotación. Este cambio, equiparable a la bien conocida Revolución Verde, ha sido conceptualizado como la Revolución Pecuaria. Se presta a un análisis desde diversas perspectivas, incluyendo la genética, la comercial y sobre todo la producción (Dottavio & Jose, 2010)

## **2.2.3 Crianza tras patio de pollos criollos y presencia de enfermedades**

En la investigación de los antecedentes de aves de corral, así como el uso de animales, tales como: gallinas, guajolotes, patos y otras aves en el patio de la casa

o en sus alrededores; que se desarrolla en pequeña escala con el objetivo de producir para el autoconsumo de las familias y vender los excedentes; Por lo general, se lleva a cabo en la mayoría de los casos en áreas rurales, suburbanas y marginadas. A diferencia de la avicultura comercial, que emplea mano de obra externa, la avicultura de fondo utiliza mano de obra familiar y es una fuente importante de alimentos para mejorar la nutrición familiar gracias a su importante aporte proteico. (González, 2016)

Las enfermedades infecciosas de las aves de corral pueden afectar tanto la producción avícola comercial como la de traspatio. Debido al uso frecuente del sector industrial de vacunas de virus vivo modificado para prevenir enfermedades y la proximidad de las aves de traspatio a este sector, las aves de traspatio pueden convertirse en reservorios de enfermedades que afectan al sector industrial o viceversa. Las principales enfermedades respiratorias son la Influenza Aviar (AI), que se clasifica como una enfermedad exótica, la Enfermedad de Newcastle (NC), la Laringotraqueítis (LT), y la Bronquitis Infecciosa Aviar (IB), que es de notificación obligatoria establecida por la Organización Mundial para la Protección Animal. Salud - OIE. AGROCALIDAD ha puesto en marcha e implementado la supervisión activa para el control y la prevención de enfermedades respiratorias de relevancia e interés económico para el país. (Vargas, 2018)

## **2.2.4 Enfermedades digestivas (E. coli, Salmonella, Coccidias)**

### **2.2.4.1 Enfermedad E. Coli**

Otra enfermedad común que afecta a las aves es la llamada colibaciosis, causada por Escherichia Coli Gramnegativa. Debido a la alta patogenicidad de la cepa bacteriana involucrada o porque los animales suelen estar inmunodeprimidos como resultado de situaciones de estrés, esta enfermedad por la cual se caracteriza

por lesiones multiorgánicas, como aerosaculitis asociada con pericarditis, peritonitis y perihepatitis, que tienen una alta tasa de mortalidad y morbilidad. (Mayo, 2018)

#### **2.2.4.2 Enfermedad Salmonella**

Esta enfermedad es una de las enfermedades que deben ser reportadas periódicamente al gobierno del Ecuador, ya que hay mucha asociación con salmonella y es una de las causas más típicas, siguen siendo las enfermedades diarreicas con alta tasa de mortalidad y morbilidad.

La salmonelosis es una enfermedad contagiosa que se propaga a través del agua y los alimentos que afectan tanto a humanos como a animales y es provocada por bacterias de las especies de Salmonella como (Salmonella Enterica y Salmonella Bongoril). La Salmonella se encuentra ampliamente distribuida en el medio ambiente y también se encuentra con frecuencia en derrames agrícolas, aguas residuales humanas y cualquier material que tenga contaminación fecal, a pesar de que en su esencia son bacterias intestinales. (Acosta, 2016)

#### **2.2.4.3 Enfermedad Coccidias**

La enfermedad parasitaria llamada coccidiosis aviar es provocada por protozoos apicomplejos del género Eimeria. Debido a su importancia en la industria avícola contemporánea, no habría progresado hasta su estado actual sin medidas de control eficaces, como la quimioterapia y la vacunación. Las plumas erizadas, una cabeza más pequeña, la lentitud y las heces con sangre son síntomas de enfermedad intestinal. (Romero & Jefferson, 2021)

Los siguientes son los principales signos clínicos de esta enfermedad en las aves:

Plumas erizadas

Despigmentación del epitelio intestinal

Disminución de productividad

Heces o mucosas sanguinolentas

## **2.2.5 Enfermedades respiratorias (Newcastle, Marec, Gumboro, Influenza Aviar)**

### **2.2.5.1 Enfermedad Newcastle**

Una infección de aves de corral por paramixovirus aviar serotipo 1 (PMVA-1) se conoce como enfermedad de Newcastle. Enfermedad que es extremadamente contagiosa y se considera endémica en muchas naciones. Ataca a las aves de corral por su susceptibilidad, y en numerosas ocasiones se ha convertido en una epidemia que ha perjudicado enormemente a los sectores de la economía dedicados a la crianza de aves. (Romero & Jefferson, 2021)

### **2.2.5.2 Enfermedad Marec**

La enfermedad de Marek (EM) es una enfermedad provocada por un herpes virus oncogénico, es una enfermedad económica y muy importante en la avicultura de todo el mundo. Se ha informado que este virus infecta a una variedad de especies de aves, pero el huésped ms importante es el pollo, seguido de la codorniz; en otras especies se manifiesta muy raramente y es probable de importancia insignificante. Esta enfermedad provoca tumores en una variedad de órganos viscerales, incluida la piel, en pollos susceptibles, así como en poblaciones afectadas no vacunadas. También puede causar parálisis e inmunosupresión, que tienen altas tasas de mortalidad y morbilidad. Potencialmente, los signos clínicos relacionados con (EM), comenzando a las 4 semanas de edad en pollos, y con mayor frecuencia entre 12 y las 24 semanas de edad, pero en ocasiones incluso más tarde (Cuello, et al., 2014).

### **2.2.5.3 Enfermedad Gumboro**

Gumboro o bursiti el agente causal es el virus de la bursitis infecciosa (IBDV). Este virus infecta a los linfocitos B inmaduros presentes en la bolsa de Fabricio, localizada en la región cloacal de los pollos. Esto resulta en inmunosupresión, facilitando infecciones secundarias por patógenos oportunistas, reducción en la respuesta a programas de vacunación y aumento en las reacciones clínicas frente a vacunas vivas atenuadas. Infección altamente contagiosa en los pollos se manifiesta a través de inflamaciones también por las plumas erizadas alrededor de la cloaca. Ataca directamente a la bolsa de Fabricio, la mortalidad de las aves se presenta a partir de las tres semanas de edad. (Romero & Jefferson, 2021)

### **2.2.5.4 Enfermedad gripe aviar (influenza aviar)**

El virus de la influenza aviar es provocado por un virus llamado mixovirus, existen muchos serotipos por lo tanto depende de la sintomatología como la forma de respirar puede estar complementado por un edema en la cabeza y cuello. seguido con una tumefacción de los senos con descarga nasal. Debido a la variación en los serotipos de los virus relacionados en los diferentes brotes de la influenza aviar no existe ninguna vacuna (Guanochanga, 2013)

### **2.2.6 Enfermedades por manejo de la alimentación, deficiencia de proteínas, minerales, aminoácidos**

El impacto del estrés inmunológico provocado por el desafío de la enfermedad en cuanto al consumo de los alimentos es significativo; por lo tanto, los efectos de las enfermedades entéricas del consumo de alimentos son muy obvios, ya que cualquier antígeno sea patógeno o vacunación provoque una respuesta inmunitaria innata que es menos receptiva al consumo de alimentos y más exigente desde el punto de vista nutricional que la reacción inmune innata. Durante un desafío de

infección, el rendimiento se reduce en aproximadamente un 70%, lo cual se puede atribuir a la disminución del consumo de alimento y a las ineficiencias en la absorción y utilización de nutrientes representan el 30% del peso restante. (Quishpe, 2006)

El desequilibrio en los aminoácidos causados por una formulación inadecuada de alimentos en la dieta o como resultado de la incapacidad de sus ingredientes para digerirse adecuadamente la eficiencia de conversión alimenticia disminuye y cae el consumo de alimento. La falta de aminoácidos, especialmente triptófano tiene un impacto significativo de reducir la cantidad de alimentos consumidos. Cuando existen ciertos desequilibrios como los relacionados con la tirosina y la treonina, se observan respuestas similares. La energía se puede obtener de la proteína que está hecha de aminoácidos geogénicos, pero comer proteínas para obtener energía es una pérdida de tiempo la aplicación de un componente costoso. (Quishpe, 2006)

Las aves deficientes en proteínas experimentan retrasos, por lo tanto, que la ración de alimento debe incluir proteínas de diversos orígenes para proporcionarlas con todos los aminoácidos esenciales que necesitan. Aproximadamente el 20% de la proteína en los alimentos debe provenir de proteínas. Una proporción de 17,7% para el inicio, 16,2% para la crianza y 14,2% para la etapa final proporciona los niveles adecuados de proteína digestible. (Pazmiño A. , 2015)

Enfermedades respiratorias y digestivas en la producción avícola es un problema real porque causa daños económicos lo suficientemente fuerte para el criador, lo que aumenta la mortalidad y la morbilidad del lote, por lo tanto quienes tienen que usar grandes cantidades de antibióticos en las aves de corral para evitar “daños importantes”, paradójicamente en lugar de comprar antibióticos aumenta el costo

de producción animal y por lo tanto perder la ganancia esperada. (Briones & López, 2018).

El principal problema digestivo es la infección bacteriana, el equilibrio bacteriano representa un factor importante para el crecimiento y desarrollo de las aves, produciendo ácidos grasos de tendencia pequeña, una mejor estructura de vellosidades y criptas de lieberkuhn enmendando la absorción de nutrientes al igual que una principal protección del intestino mediante una adversidad de bacterias patógenas como Salmonella, E. Coli, Campylobacter jejuni y Clostridium, que afectan de forma radical la integridad del ave y su sistema digestivo. (Flores, 2015).

Los problemas sanitarios relacionados con la salud intestinal en la producción avícola son factores críticos, ya que el rendimiento y los índices de conversión alimenticia se ven comprometidos y el proceso de digestión y adsorción de nutrientes se vuelve ineficiente, así la ventaja de ser uno de los animales terrestre de producción más eficientes debido a su bajo índice de conversión alimenticia impacta en el desempeño económico. (Duque, 2021).

### **2.2.7 Alimentación de pollos criollos**

Los principales componentes nutricionales de un alimento son la energía, las proteínas, las vitaminas y los minerales. El alimento que las aves deben recibir en cantidad, calidad y proporciones suficientes es el aspecto más crucial de la avicultura. (Vera V. , 2011)

La nutrición se posiciona como un elemento crucial en el cuidado de aves durante su crianza. Al igual que otros seres vivos, las aves requieren una dieta balanceada, asegurando la presencia de todos los nutrientes esenciales. Este enfoque nutricional contribuye al desarrollo saludable y rápido de las aves, favoreciendo la producción eficiente de carne y huevos. (Mejia & Lopez, 2011)

### **2.2.8 Requerimientos nutricionales (Materia Seca, Proteína, Energía, Calcio, Fosforo, Aminoácidos)**

Las demandas nutricionales se definen en términos de contenido energéticos y proteínas en forma de aminoácidos. Estas dos necesidades están conectadas, ya que las aves tienen la capacidad de regular su consumo de alimento en circunstancias de salud y manejo adecuados. La densidad energética del alimento es un factor que el ave controla, lo que establece la base para una correlación esencial entre el contenido energético y los demás nutrientes. Esta correlación se busca para lograr un equilibrio nutricional que permita proporcionar adecuados nutrientes en cuanto a la función de la cantidad de alimento consumido. Esta cantidad de alimento consumido, a su vez, esta influenciada por el peso y la edad del pollo (Pojota, 2011)

Con el fin de proporcionar energía, se diseña dietas para pollos de engorde y otros elementos vitales para su bienestar y fructífera producción, nutrientes como el agua, las proteínas sin procesar, la energía, las vitaminas y los minerales son requisitos fundamentales. Para garantizar la eficacia, estos elementos deben trabajar juntos, el desarrollo muscular y el crecimiento óseo, la cantidad de estos nutrientes esenciales está directamente influenciada por la calidad de los ingredientes, el tipo de alimentación y la higiene. El rendimiento puede verse obstaculizado por problemas con la composición nutricional del alimento, los procesos de molienda de la materia prima o ambos. (Alvares, 2018)

Los requisitos nutricionales en los pollos de crianza tienden a disminuir con el paso del tiempo, y están sujetas a variaciones en función de su estado fisiológico y los objetivos de producción. Podemos categorizar su alimentación en tres etapas como: fase inicial, fase de crecimiento, fase de desarrollo y fase de terminación.

Para lograr un óptimo bienestar y un crecimiento saludable en un sistema de cría intensiva, es muy fundamental contar con una selección amplia y equilibrada de nutrientes en una dieta de alta calidad. Sin embargo, esta selección se encuentra limitada por factores económicos, logísticos, la disponibilidad de la fábrica de alimentos, el transporte y los recursos disponibles en la granja. (Cornejo, 2021)

### **2.2.9 Promotores de crecimiento**

Los promotores de crecimiento son sustancias adicionales, ya sean sintéticas, orgánicas o química, que se utilizan con el propósito de mejorar la tasa de crecimiento, La aceleración en la ganancia de peso de atribuye en los procesos de la digestión y al metabolismo. En la industria avícola, los compuestos antimicrobianos destacan como los principales agentes promotores de crecimiento, entre los cuales se incluyen algunos antibióticos y extractos vegetales, que desempeñan un papel clave como promotores de crecimiento en pollos de engorde broiler (Altamirano, 2022)

### **2.2.10 Requerimiento de agua de bebida**

La estrategia optima consiste en proveer inmediatamente agua y alimento a los pollitos, comenzando desde el instante de su nacimiento, y repetir este proceso una vez estén alojados en las instalaciones de cría. Cualquier demora prolongada en la provisión de agua puede llevar a la deshidratación de los pollitos y resultar en una reducción de su peso. En situaciones climáticas habituales, las aves tienden a consumir aproximadamente el doble de agua en comparación con la cantidad de alimento ingerido. Este patrón de consumo se intensifica cuando la temperatura aumenta en un rango de 24 a 32 °C. En consecuencia, es necesario incrementar el número de bebederos en un margen de seguridad del 15 al 25% para acomodar esta mayor demanda hídrica. (Motoche, 2018)

El agua emerge como otro de los componentes cruciales en el proceso de crianza de aves, dado que, en términos generales, su organismo ostenta un contenido hídrico que oscila entre un 65% y un 70%, desempeñando un papel indispensable en el correcto desenvolvimiento de sus funciones metabólicas. La ingesta de alimentos, lo cual sustenta la necesidad de establecer directrices higiénicas para supervisar la calidad de agua, asegurando se exención de agentes bacterianos y elementos contaminantes que pueden incidir negativamente en dicho proceso de consumo (Pilay, 2020)

La alimentación de los pollos tiene que ir balanceada con el consumo de agua, debido a que, si existe aumento o pérdida en el consumo, se pueden generar efectos negativos en la producción total de los pollos. Por ello las consideraciones generales del agua consumido por los pollos es que no esté contaminada ni que tenga niveles excesivos de minerales, es importante mantener cuidado con la procedencia de depósitos abiertos, suministros públicos de baja calidad y pozos perforados, porque podrían producir problemas en el desarrollo normal de las aves (Orbea, 2017).

### **2.2.11 Alternativas de adición en agua**

El agua es un nutriente crucial que tiene un impacto en casi todos los procesos fisiológicos. Dependiendo de la edad del ave, el agua constituye del 65 al 78% de su cuerpo. La temperatura, la humedad relativa, la diversidad de la dieta y la tasa de aumento de peso tienen un impacto en el consumo de agua. Para la producción efectiva de pollos de engorde, se requiere agua de alta calidad. El pH, nivel de contaminación microbiana, el contenido de minerales y otros parámetros se utilizan para medir la calidad del agua. Los aumentos en el consumo de agua a lo largo del día son cruciales, si alguna vez disminuye el uso de agua, se deben examinar las

condiciones que rodean el manejo, el ambiente del galpón y la salud de las aves. (Alvares, 2018)

### **2.2.12 Promotores de crecimiento, Antibióticos, prebióticos y probióticos**

Los promotores del crecimiento son sustancias que pueden mejorar el aumento de peso, mejora de la eficiencia alimenticia y disminución de la morbilidad y mortalidad de una parvada. Los promotores del crecimiento son todos los ingredientes de una dieta, aparte de los nutrientes, que ayudan a los animales sanos y alimentados adecuadamente a crecer más rápido y a convertirse a un ritmo más rápido, se puede utilizar más de una clase de sustancias utilizadas en la producción animal pueden denominarse promotores del crecimiento. Estos promotores de crecimiento son compuestos naturalmente o sintéticos farmacológicamente activos que se alimentan a animales sanos para ayudarlos a aumentar de peso más rápidamente y convertir su alimento de manera eficiente (Duran, et al., 2013).

Los agentes estimulantes del crecimiento son empleados a la crianza de aves con objetivos terapéuticos y preventivos. Por lo tanto, en algunas situaciones, el uso de estos agentes ha contribuido al surgimiento de bacterias que son resistentes a los antibióticos abarcando entre ellas *Salmonella spp.* Se ha planteado una amplia diversidad de productos alternativos con el propósito de reemplazar a los aditivos promotores de crecimiento (APC). Entre estas alternativas se encuentran enzimas, prebióticos, probióticos, extractos de plantas acidificantes y otros, todos ellos orientados a reducir el número de bacterias patógenas y a mejorar la capacidad de la absorción en el intestino. Entre estas opciones alternativas, el extracto de ajo ha sido objeto de consideración debido a su amplio aspecto de atributos nutricionales y medicinales. Este extracto ha demostrado participar en actividades que incluyen

efectos hipolipémicos, antimicrobianos, antiparasitarios, antifúngicos, antibacterianos, anticancerígenos, hepatoprotectores, antitrombóticos, glicémicos e inmunomoduladores (Botia & Hortua, 2013)

#### **2.2.12.1 Antibióticos**

Al aumentar la tasa de crecimiento y la conversión alimenticia en aves que experimentan estrés productivo severo, se promueven los antibióticos para mejorar el rendimiento productivo. Para alterar los procesos metabólicos y digestivos, se incorporan antibióticos antimicrobianos adicionales en las dietas. Actualmente se utilizan muchos antibióticos que estimulan el crecimiento, como la bacitracina, la flavomicina y la avilamicina. (Serna, 2018)

#### **2.2.12.2 Prebióticos**

Los prebióticos se definen como ingredientes que, al ser fermentados selectivamente, dan lugar a cambios específicos en la composición del microbiota, confiriéndole beneficios para la salud del huésped, nutriendo a determinados grupos de microorganismos que habitan en el intestino, y que al mismo tiempo favorecen crecimiento de bacterias beneficiosas sobre bacterias dañinas. (Barrera & Chullca, 2019)

#### **2.2.12.3 Probióticos**

El propósito de los probióticos es establecer una microflora saludable mediante la introducción de micronutrientes vivos en el tracto digestivo. Su objetivo es introducir gérmenes en el intestino, positivas y patógenas, que a su vez dificultan la colonización microbiana a través de la exclusión competitiva, patógenas. (Lituma, 2017)

### **2.2.13 Ácidos orgánicos en agua de bebida**

La acidificación de los ácidos orgánicos potencia y realza las funciones biológicas naturales del ave no solo por un aumento de la vitalidad, el crecimiento y tasa de conversión, pero también mejor uniformidad de lotes, mediante el uso de acidificantes en la alimentación animal limitamos la penetración intestinal. La mayoría de las bacterias causan enfermedades que afectan la salud de los animales. (Lituma, 2017)

Los ácidos orgánicos son una alternativa a los antibióticos promotores del crecimiento utilizados en la industria avícola moderna. El uso de los ácidos orgánicos en la alimentación de las aves ayuda a mantener la integridad y estabilidad de la microflora intestinal. También impide el crecimiento de microorganismos patógenos y ayuda a prevenir la aparición de enfermedades y mejora la eficiencia productiva. (Isaza et al., 2019).

Conforme a los problemas mediante este estudio, se intenta establecer con cuál de los tratamientos de esta investigación disminuirá la mortalidad de las aves por causa de distintas enfermedades que se presentan al instante de consumir el agua de acuerdo a la dosis empleada, los ácidos orgánicos descartan las bacterias que están vigente en el agua de bebida, también regula el pH gastrointestinal, por lo tanto, ayuda a las aves a tener mayor beneficio en cuanto al alimento. El objetivo fue determinar la causa de los tratamientos con ácidos orgánicos en el agua de bebida en el transcurso de la etapa de engorde en pollos broiler (Yepez, y otros, 2023)

La actividad de los ácidos orgánicos referente a la microflora intestinal se efectúa por medio de dos mecanismos: disminución del pH del alimento y del tracto digestivo, produciendo un ámbito negativo para el aumento de microorganismo

patógeno de los géneros Salmonella, clostridium y E. Coli. El efecto antimicrobiano definido en vista a la forma no disociada, cambiando algunos procesos importantes para la vida de los organismos, especialmente los Gram negativos. Los ácidos orgánicos traspasan la membrana lipídica de la célula bacteriana y muestran el pH neutro de la bacteria, donde se separan liberando protones (H+) y aniones (A-). (Blas, 2019).

#### **2.2.14 Ajo**

El ajo (*Allium sativum L.*) es una planta vistosa, bulbosa y rústica de la familia Alliáceae. El área donde apareció por primera vez es en la cordillera de Asia Central y desde entonces se ha extendido a otras áreas como continentes, incluyendo América del Norte; de ahí la aparición de las diversas especies de ajo. El producto de consumo de este vegetal, el bulbo, se compone de varios "dientes" o bulbos en crecimiento que tienen un sabor y aroma distintivos en la industria alimentaria como cualidades deseables. (Briones & López, 2018)

#### **2.2.15 Ajo como antibiótico natural**

El ajo, ampliamente reconocido como el vegetal de más destacadas cualidades curativas, emerge como una opción económica y eficaz en el ámbito de los antibióticos. Es especialmente prometedor contra la parasitosis y en la prevención de infecciones, presentando la ventaja adicional de no generar residuos en productos de origen como carne y huevos. En el caso de las aves, el proceso de crecimiento ha experimentado mejoras a través de la adición de aditivos promotores de crecimiento, siendo el ajo uno de ellos. (Vera & Gema, 2020)

## **2.3 Marco legal**

### **Constitución de la República del Ecuador**

**Artículo 281:** “La soberanía alimentaria representa un objetivo estratégico y un deber del Estado para asegurar que individuos, comunidades, y pueblos alcancen de manera sostenida la autosuficiencia en alimentos sanos y culturalmente apropiados”.

### **Ley Orgánica del Régimen y Soberanía Alimentaria**

**Art. 3.-** Deberes del Estado. - Para el ejercer la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el **Art. 281** de la Constitución de la Republica.

- **Artículo 13. Fomento a la micro, pequeña y mediana producción. -**

Promover el desarrollo de microempresarios en la producción agroalimentaria, conforme a los principios de los derechos de la naturaleza.

### **Capítulo 7.10: Bienestar Animal y Sistemas de Producción de Pollos de Engorde**

Este período abarca desde la llegada de los pollitos de un día a la explotación hasta el momento en que los pollos de engorde son capturados en los sistemas de producción comercial. Estos sistemas engloban el confinamiento de las aves, la implementación de medidas de bioseguridad y la comercialización de productos avícolas, en cualquier escala de producción. Estas recomendaciones se aplican a los pollos de engorde criados en jaulas, en suelos elevados, en camas o camas gruesas en recintos cerrados o al aire libre.

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

El presente estudio que se llevó a cabo en la investigación fue observacional, descriptivo y analítico.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

El diseño utilizado fue un diseño completamente al azar (DCA)

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Delimitación del área geográfica**

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Hacienda “El Vainillo” situada en el cantón el Triunfo, provincia del Guayas, las coordenadas 2°18'21.1"S 79°16'31.9"W.

##### **3.2.2 Variables**

###### **Variable independiente**

Extracto de ácidos orgánicos en agua de bebida Preparado de ajo al 0.03% y 0.05%

###### **Variable dependiente**

Comportamiento productivo: Peso vivo semanal, Ganancia de peso y Consumo de agua.

Comportamiento sanitario: Mortalidad

Costo de producción

### 3.2.3.1. Operacionalización de las variables

**Tabla 1. Cuadro de operacionalización de las variables**

| Nombre de la variable   | Tipo de la variable | Denominación de la variable | Escala  |
|---|---------------------|-----------------------------|---|
| Extracto de ácidos orgánicos en agua de bebida preparado de ajo al 0,03% y 0,05%. | Independiente       | Cuantitativa                | Preparado de ajo en agua 0.03%<br>Preparado de ajo en agua 0.05%                        |
| Comportamiento productivo   | Dependiente         | Cuantitativa                | Peso vivo Semanal (gramos)<br>Ganancia de peso (gramos)<br>Consumo de agua (ml/día/ave) |
| Comportamiento sanitario:   | Dependiente         | Cuantitativa                | Mortalidad (%) semanal y acumulada  |
| Costo de producción   | Dependiente         | Cuantitativa                | Costo/Producción= Total de kilos producidos/Gastos totales                              |

Ramírez, 2023

### 3.2.3. Tiempo de duración del estudio

El estudio abarco un periodo de ocho semanas, como se detalla en la siguiente

tabla:

Tabla 2 Cronograma de actividades establecidas en semanas

| Actividad                                | Semana de trabajo |
|--|-------------------|
| Habilitación Sanitaria                   | 1                 |
| Adaptación e introducción de pollitos BB | 2, 3              |
| Periodo de evaluación                    | 4, 5, 6           |
| Labores de limpieza y desinfección       | 7                 |
| Labores de limpieza y desinfección       | 8                 |

(Ramirez,2023)

### 3.2.4. Tratamientos

Los tratamientos se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Descripción de tratamientos**

| Tratamiento | Código Tratamiento | Descripción                          | Repetición | Aves por Repetición | Total, de aves por tratamiento |
|-------------|--------------------|--------------------------------------|------------|---------------------|--------------------------------|
| Control     | T1                 | Sin adición de ajo                   | 5          | 20                  | 100                            |
| Esquema A   | T2                 | Adición de preparado de ajo al 0.03% | 5          | 20                  | 100                            |
| Esquema B   | T3                 | Adición de preparado de ajo al 0.05% | 5          | 20                  | 100                            |
| Total       | 3                  |                                      | 15         | 60                  | 300                            |

Ramírez, 2023

### 3.2.5. Diseño experimental

En el presente estudio se realizó un diseño completamente al azar (DCA), donde el único factor de variación fue la implementación de ácidos orgánicos (ajo) en el agua de bebida, distribuidos en 3 tratamientos: T2 (con adición de ajo 0.03%), T3 (con adición de ajo 0.05%) y un TC (Sin adición de ajo) con 5 repeticiones como unidad experimental 20 pollos por repetición para un total de 15 unidades experimentales y 300 aves. Para el análisis, se empleó el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + r_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

**Y<sub>ij</sub>**: Observación j-ésima del i-ésimo tratamiento

**μ**: Media general

$\tau_i$ : Efecto del i-ésimo tratamiento

$\epsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental

### 3.2.5.1. Esquema de Análisis de varianza (ADEVA)

**Tabla 4. Análisis de varianza**

| Fuente de variación (FV)       | Grados de Libertad (GL) |
|--------------------------------|-------------------------|
| Tratamientos (t-1)             | 2                       |
| Repeticiones (r-1)             | 4                       |
| Error experimental (t-1) (r-1) | (2)x(4) = 8             |
| Total                          | 14                      |

Ramírez, 2023

### 3.2.6. Recolección de datos

#### 3.2.6.1. Recursos

##### 3.2.7.1.1. Recursos Bibliográficos

Revistas científicas, libros, tesis, Información de internet y de bases de datos disponibles en la página web de la UAE.

##### 3.2.7.1.2. Recursos Humanos

Tutor (a): Dr. Jefferson Varas Aguillón, Mgs

Autora (a): Iris Ramírez Ríos

Tutor (a) estadístico: Mvz. Cesar Carrillo Cedeño, MSc

##### 3.2.7.1.3. Recursos de campo

Para el estudio realizado en el galpón de crianza de pollos en Hacienda El Vainillo, Universidad Agraria del Ecuador, se utilizaron los siguientes recursos y equipos:

Galpón (Hacienda Vainillo perteneciente a la Universidad Agraria)

Pollitos bb

Vacunas

Vitaminas

Ácidos orgánicos (ajo)

Balanceado comercial

Tamo

Mantas para control de corrientes de aire

Mallas anti pájaros

Tanque de agua elevado

Bomba de fumigar

Comederos tipo plata y campana bb

Campanas Calentadora

Bebedero tipo campana bb

Pediluvios

Ventilador

Computadora

Resma papel

Tablero

Esferos

Lápiz

Borrador

Calculadora

Sillas

Instrumentos varios (Gramera y Balanza)

Mesa de trabajo

### **3.2.4.5. Métodos y técnicas**

#### **3.2.4.5.1 Proceso De Habilitación Sanitaria Del Galpón.**

La investigación fue realizada en un galpón de construcción semirústica ubicado en la Hacienda El Vainillo, perteneciente a la Universidad Agraria del Ecuador. El galpón tenía unas dimensiones de 10m de ancho, 50 m de largo y 4 m de alero central con ventilación central de caballete.

Las paredes estaban construidas de hierro con malla romboidal, y el piso era de tierra, la dirección del galpón era de este a oeste.

La limpieza, remoción de escombros y nivelación del piso de tierra se llevaron a cabo dos semanas antes del ensayo, antes de la entrada de las aves. El galpón se limpió con cal muerta en una proporción del 2% diluida en agua para remover el suelo una semana antes de la llegada de las aves. Después de dejar reposar durante cinco días, la cal muerta se cubrió con una solución al 2% de desinfectante de amonio cuaternario, utilizando una dilución de 5 ml por litro de agua.

Los recipientes para la comida y el agua fueron limpiados y desinfectados utilizando una mezcla de agua y cloro diluido a una concentración de 300 partes por millón (ppm). Quince centímetros de tamo se esparcieron en el suelo tres días antes de que llegaran las aves. Posteriormente, el galpón se dividió en cinco secciones o corrales de un metro cuadrado cada uno, se utilizaron para separar los grupos de aves, que contribuyeron unidades experimentales de 20 pollitos cada una. Para cerrar el ambiente y permitir que los calefactores mantuvieran una temperatura entre 33 y 35°C, se ensamblo una estructura con manta de sacos.

Para evitar la entrada de corriente de aire desde el exterior al galpón, Las cortinas fueron instaladas en el galpón un día antes de la llegada de las aves. Hasta la tercera semana, la densidad de población fue de 20 aves por metro cuadrado, y

a partir de la semana 4 se redujo a 8 aves/m<sup>2</sup>. Se utilizaron bebederos manuales durante la primera semana, luego se emplearon dos por grupo experimental. Además, se utilizaron comederos tipo tolva con una capacidad de alimento de 10kg por tratamiento.

#### **3.2.4.5.2 Recibimiento De Pollitos BB.**

El día de la recepción se les suministro agua, vitaminas y electrolitos (Avisol®) a proporción de 1g por cada 2 litros de agua durante dos días. El alimento balanceado inicial se suministró en comederos tipo plato BB. La temperatura del ambiente en el que se alojaron los pollitos se mantuvo entre 32 y 42°C. Previamente, se pesaron en una balanza digital estilo romano para registrar el peso inicial o el peso al momento de la entrega. Al día siguiente, se les ofrecieron opciones de alimentación basadas en tratamientos seleccionados al azar.

La cantidad de alimento suministrado de acuerdo con las recomendaciones de la casa genética que representa la línea Cobb 500. Se mantuvo agua disponible en todo momento, y para desinfectar el galpón, se obtuvo una bomba de mochila de 20 litros donde se empleó amonio cuaternario al 2%, el galpón dos veces por semana.

### 3.2.4.5.3 Esquemas De Alimentación De Pollitos BB

El esquema de alimentación se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Esquema de alimentación de aves**

| Edad (semanas) | Tipo de alimento | Características Adicionales | Mezcla con ajo  | Método de aplicación |
|----------------|------------------|-----------------------------|---|----------------------|
| 1 – 2          | Iniciador        | Alimento comercial          | Tc, T1<br>Mezcla de ajo al 0.03%,<br>Mezcla de ajo al 0.05% | Consumo a voluntad   |
| 3 – 5          | Crecimiento      | Alimento comercial          | Tc, T1<br>Mezcla de ajo al 0.03%,<br>Mezcla de ajo al 0.05% | Consumo a voluntad   |
| 6 – 7          | Engorde          | Alimento comercial          | Tc, T1<br>Mezcla de ajo al 0.03%,<br>Mezcla de ajo al 0.05% | Consumo a voluntad   |

Ramírez, 2023

**Tabla 6. Composición química de los alimentos comerciales**

| PARÁMETROS | ANÁLISIS GARANTIZADO |             |             |             |
|------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|
|            | Alimento A1          | Alimento B2 | Alimento C3 | Alimento D4 |
| HUMEDAD    | Max. 13,0%           | Max. 13,0%  | Max. 13,0%  | Max. 13,0%  |
| PROTEINA   | Min. 20,5%           | Min. 19,0%  | Min. 20,5%  | Min. 20,0%  |
| GRASA      | Min. 4,5%            | Min. 4,5%   | Min. 4,5%   | Min. 4,0%   |
| FIBRA      | Max. 5,0%            | Max. 4,0%   | Max. 5,0%   | Max. 5,0%   |
| CENIZA     | Max. 8,0%            | Max. 7,0%   | Max. 8,0%   | Max. 9,5%   |

Datos obtenidos de la fábrica de alimentos comerciales

La dosis de ajo que se empleó se obtuvo mediante ajo deshidratado, la dosis diaria de ajo que se empleó en el T2 fue de 3 gramos por cada litro de agua y en el tratamiento T3 se empleó 5 gramos de ajo en cada litro de agua diariamente por

cada tratamiento, para que pudiera ser ingerido por los pollos en el periodo de crianza a partir del séptimo día de edad.

#### **3.2.4.5.4 Plan de Manejo Sanitario**

El plan de vacunación aviar se utilizó una vacuna comercial que contenía 80% de virus modificado de Newcastle, con un título superior a 1X107DIEP 50% por dosis (SPF de líquido amniótico de pollo) y virus vivo modificado de bronquitis atenuado un 80%, con un título superior a 1X106 DIEP 50% por dosis (líquido amniótico de pollo SPF) el cual se administró en el agua de bebida una dosis regulada de una solución madre diluida en 1 litro de agua, esta solución se colocaron veinte bebederos para cada grupo de animales, utilizando diferentes métodos de tratamiento.

El esquema se presentó de la siguiente forma (Tabla 7)

**Tabla 7. Plan de vacunación de aves**

| <b>Edad (días)</b> | <b>Tipo de vacuna</b>                | <b>Propósito</b>                                      | <b>Método de aplicación</b> |
|--------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|
| <b>7</b>           | Vacuna aviar liofilizado + diluyente | Prevención de la enfermedad de Newcastle y Bronquitis | Agua de bebida              |
| <b>21</b>          | Vacuna aviar liofilizado + diluyente | prevención de la enfermedad de Newcastle y Bronquitis | Agua de bebida              |

Ramírez, 2023

#### **3.2.4.5.5 Control técnico semanal**

Desde el inicio del estudio, se realizaron cálculos matemáticos utilizando fórmulas establecidas para controlar los indicadores. Estas fórmulas fueron aplicadas para evaluar el rendimiento productivo de cada tratamiento desde la primera hasta la sexta semana, respectivamente. A continuación, se detallan las fórmulas empleadas:

$$\text{Peso promedio por aves} = \frac{\text{Peso total de aves en g}}{\text{Número de aves}} \quad (1.1)$$

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso Inicial} \quad (1.2)$$

$$\text{Consumo Agua} = \frac{\text{Agua consumida diario (litros)}}{\text{Número de aves}} \quad (1.3)$$

$$\text{Consumo acumulado agua} = \Sigma \text{ de consumo semanal o } \Sigma \text{ de consumo diario} \quad (1.4)$$

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{animales muertos semanal y acumulado}}{\text{Total de animales al inicio}} \quad (1.5)$$

Para el análisis de relación costo-beneficio, se utilizará la siguiente fórmula como referencia:

$$\text{Costo de producción} = \frac{\text{Total de Kilos producidos}}{\text{Total de gastos}} \quad (1.6)$$

### 3.2.7. Análisis estadístico

Para verificar la variabilidad de las medias en cada tratamiento, los datos se ingresaron en una hoja de cálculo a través del programa Microsoft Excel 2020 y posteriormente se organizaron y procesaron mediante un análisis de varianza según clasificación simple. El procedimiento del Modelo Lineal General (GLM) FUE utilizado y se emplearon la prueba de Shapiro-Wilk y la prueba de Bartlett, (o la secuencial si fuera si es necesario), para confirmar la distribución normal y la homogeneidad, respetivamente.

Se obtuvo la prueba de Tukey para comparar las diferencias en los tratamientos del estudio con un nivel de confianza del 95%. Se emplearon estadísticas descriptivas, como la media, la desviación estándar y el coeficiente, para evaluar las variables del estudio. Los cálculos se efectuaron con el software estadístico Infostat versión 2020, con el propósito de respaldar el trabajo previamente realizado.

## 4. Resultados

### 4.1 Evaluación del comportamiento productivo de pollos con adición de dos concentraciones de ajo en agua de bebida

Los datos del comportamiento productivo podrán observarse en las tablas 8, 9 y 10 respectivamente.

**Tabla 8. Peso vivo (gramos) según edad de crianza**

| Dietas  | Edades de crianza                |                     |                     |                     |                       |                      |
|---------|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
|         | Día 7                            | Día 14              | Día 21              | Día 28              | Día 35                | Día 42               |
|         | 117.50                           | 360.50              | 773.00              | 1316.50             | 1944.00               | 2612.50              |
|         | <b>Referencia Tabla Cobb 500</b> |                     |                     |                     |                       |                      |
| T1      | 140.00 <sup>a</sup>              | 390.00 <sup>a</sup> | 520.00 <sup>c</sup> | 940.00 <sup>a</sup> | 1390.00 <sup>ab</sup> | 1810.00 <sup>a</sup> |
| T2      | 150.00 <sup>a</sup>              | 400.00 <sup>a</sup> | 490.00 <sup>b</sup> | 910.06 <sup>a</sup> | 1350.00 <sup>a</sup>  | 1850.00 <sup>a</sup> |
| T3      | 150.00 <sup>a</sup>              | 380.00 <sup>a</sup> | 460.00 <sup>a</sup> | 940.00 <sup>a</sup> | 1460.00 <sup>b</sup>  | 1890.08 <sup>a</sup> |
| SIG     | NS                               | NS                  | ***                 | NS                  | **                    | NS                   |
| p-valor | 0.073                            | 0.118               | <0.0001             | 0.343               | 0.043                 | 0.317                |

\*\*\* Medias con letras diferentes difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ); Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ); Dietas: T1 (Sin adición de ajo), T2 (Adición de ajo 0.03%), T3 (Adición de ajo 0.05%).

El comportamiento de los pesos vivos (tabla 8) en las aves estudiadas reflejaron que en el día 7 el tratamiento T2, T3 tuvieron un valor similar de (150g), mientras que el T1 tuvo un peso de (140g) y no existió diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ), mientras que en el día 14 se observa que el T2 tuvo un mayor peso (400g) en comparación a T1 con (390g) y T3 (380g) es decir los tratamientos aumentaron su peso vivo no hubo diferencias entre tratamientos.

El día 21, se observa un patrón altamente significativo ( $p < 0.05$ ), donde T1 es el tratamiento que mejor se ha desarrollado en función al peso vivo con un peso de 520g, superando a T2 (490g) y T3 (460g). Para el día 28, T1 y T3 presentaban pesos similares de 940g cada uno a diferencia de T2 que tenía un valor inferior de 910.06g ( $p > 0.05$ ).

Mientras que en el día 35 del estudio el tratamiento de mayor peso fue T3 (1460g) seguido por T1 (1390g) y T2 (1350g), este día presentó diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0.05$ ), el peso vivo al día 42, no existió diferencias

significativas. Sin embargo, el tratamiento de mejor peso fue el T3 con 1890.08 g seguido de T2 1850 g y el tratamiento de menor peso fue el T1 con 1810 g.

**Tabla 9. Ganancia de peso (GDP-gramos) semanal en lotes de pollos**

| Dietas  | Edades de crianza                  |                     |                     |                      |                      |                     |
|---------|------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
|         | Día 7                              | Día 14              | Día 21              | Día 28               | Día 35               | Día 42              |
|         | Referencia Tabla Cobb 500 (gramos) |                     |                     |                      |                      |                     |
|         | 75.00                              | 243.00              | 412.50              | 543.50               | 627.50               | 668.50              |
| T1      | 100.03 <sup>a</sup>                | 250.01 <sup>a</sup> | 120.00 <sup>b</sup> | 440.00 <sup>ab</sup> | 450.08 <sup>ab</sup> | 420.01 <sup>a</sup> |
| T2      | 100.09 <sup>a</sup>                | 250.07 <sup>a</sup> | 110.00 <sup>b</sup> | 400.02 <sup>a</sup>  | 450.03 <sup>a</sup>  | 510.03 <sup>a</sup> |
| T3      | 100.00 <sup>a</sup>                | 230.01 <sup>a</sup> | 80.00 <sup>a</sup>  | 480.05 <sup>b</sup>  | 520.03 <sup>b</sup>  | 430.03 <sup>a</sup> |
| SIG     | NS                                 | NS                  | **                  | **                   | **                   | NS                  |
| p-valor | 0.382                              | 0.162               | 0.0001              | 0.0029               | 0.070                | 0.100               |

\*\*\* Medias con letras diferentes difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ); Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ); Dietas: T1 (Sin adición de ajo), T2 (Adición de ajo 0.03%), T3 (Adición de ajo 0.05%).

La Ganancia de Peso (GDP) en gramos por semana mostró variabilidad en todas las etapas de crecimiento estudiadas para los lotes de pollos de engorde, y los resultados se presentan en la (tabla 9). En el día 7 no se encontraron diferencias significativas en el peso de los pollos entre los diferentes tratamientos ( $p = 0.382$ ). Los pollos en el tratamiento T1 mostraron una ganancia de peso de (100.03g), mientras que los pollos de los tratamientos T2 y T3 presentaron pesos similares con (100.09g) y (100.00g) respectivamente.

En día 14, tampoco se encontraron diferencias significativas en el peso de los pollos entre los diferentes tratamientos ( $p = 0.162$ ). Las ganancias de peso fueron de (250.01g) para T1, (250.07g) para T2 y (230.01g) para T3.

En el día 21, se observaron diferencias altamente significativas en el peso de los pollos de los diferentes tratamientos ( $p < 0.0001$ ). La Ganancia de peso en el tratamiento T1 fue de (120.00g), en el tratamiento T2 fue de (110.00g) y en el tratamiento T3 fue de (80.00g). En el día 28, las diferencias significativas en el peso de los pollos entre ( $p = 0.0029$ ). El tratamiento T1 presentó una ganancia de peso de (440.00g), mientras que T2 y T3 registraron pesos de (400.02g) y (480.05g), respectivamente.

Tanto el día 35 como el día 42, no se encontraron diferencias significativas en el peso de los pollos entre los tratamientos ( $p = 0.070$ ) y ( $p = 0.100$ ) respectivamente. El tratamiento T1 presentó ganancias de peso de (450.08g) y (420.01g) en los días 35

y 42. Para los tratamientos T2 y T3 las ganancias de peso en el día 35 fueron de (450.03g) y (520.03g), y en el día 42 fueron de (510.03g) y (430.03g), respectivamente.

**Tabla 10. Consumo de agua promedio al día en lotes de pollos**

| Dietas  | Edades de crianza  |                    |                    |                    |                    |                    |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|         | Día 7              | Día 14             | Día 21             | Día 28             | Día 35             | Día 42             |
| T1      | 20.00 <sup>a</sup> | 31.43 <sup>a</sup> | 46.60 <sup>b</sup> | 70.69 <sup>b</sup> | 97.94 <sup>b</sup> | 99.70 <sup>a</sup> |
| T2      | 20.00 <sup>a</sup> | 31.43 <sup>a</sup> | 47.61 <sup>b</sup> | 70.69 <sup>b</sup> | 97.94 <sup>b</sup> | 98.67 <sup>a</sup> |
| T3      | 20.50 <sup>a</sup> | 28.73 <sup>a</sup> | 38.14 <sup>a</sup> | 54.33 <sup>a</sup> | 70.99 <sup>a</sup> | 90.70 <sup>a</sup> |
| SIG     | NS                 | NS                 | **                 | ***                | ***                | NS                 |
| p-valor | 0.098              | 0.302              | 0.026              | <0.0001            | <0.0001            | 0.092              |

\*\*\* Medias con letras diferentes difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ); Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ); Dietas: T1 (Sin adición de ajo), T2 (Adición de ajo 0.03%), T3 (Adición de ajo 0.05%).

El consumo promedio por ave/día puede observarse en la tabla 10, los valores en las dos primeras semanas para los tratamientos en estudio no fueron significativos ( $p > 0.05$ ) al igual que la semana 6 respectivamente oscilando con valores promedios de 20ml/día/ave (Semana 1), entre 28 y 31 ml/ave/día (semana 2) y hasta 99 ml/ave/día (T1 Semana 6), sin embargo las semanas 3, 4 y 5 si mostraron variabilidad al consumo promedio diario de las aves ( $p > 0.05$ ) con rangos entre 38 a 47 ml/día/ave (Semana 3); 54 a 70ml (Semana 4) y de 70 a 97 ml respectivamente para la semana 5.

## 4.2 Mortalidad

**Tabla 11. Tasa de mortalidad y mortalidad Acumulada**

| Mortalidad |           | Semanas de crianza |       |       |       |       |        |
|------------|-----------|--------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|            |           | SEM 1              | SEM 2 | SEM 3 | SEM 4 | SEM 5 | SEM 6  |
| T1         | Semanal   | 0.00%              | 0.00% | 2.04% | 1.03% | 0.00% | 1.04%  |
|            | Acumulada | 0.00%              | 0.00% | 2.04% | 0.00% | 3.07% | 4.11%  |
| T2         | Semanal   | 3.06%              | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00%  |
|            | Acumulada | 0.00%              | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 3.06%  |
| T3         | Semanal   | 0.00%              | 0.00% | 2.04% | 3.07% | 3.07% | 4.11%  |
|            | Acumulada | 0.00%              | 0.00% | 2.04% | 5.11% | 8.18% | 12.30% |

Dietas: T1 (Sin adición de ajo), T2 (Adición de ajo 0.03%), T3 (Adición de ajo 0.05%).

El detalle de la mortalidad semanal y acumulada por tratamientos se puede observar en la tabla 11 en donde se observa que la mortalidad acumulada a la

semana 6 son mayores para T3 (12.30%) y T1 (4.11%) respectivamente, la mortalidad semanal y acumulada en T2 fue la menor (3.06%) respectivamente.

### 4.3 Costos de producción

El costo de producción en el periodo de crianza puede observarse en la tabla 12 siendo el costo más bajo producida en el tratamiento T1 (\$ 0.46) en relación con T2 (\$ 1.04), T3 (\$ 1.04) tuvieron un valor similar respectivamente.

**Tabla 12. Costo de producción**

| DESCRIPCION     | T1                   |                         | T2                   |                         | T3                   |                         |
|-----------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|                 | Costo Total<br>USD\$ | Costo Unitario<br>USD\$ | Costo Total<br>USD\$ | Costo Unitario<br>USD\$ | Costo Total<br>USD\$ | Costo Unitario<br>USD\$ |
| Alimentación    | \$ 345.63            | \$ 3.45                 | \$ 345.63            | \$ 3.45                 | \$ 345.63            | \$ 3.45                 |
| Pollos          | \$ 40.00             | \$ 0.40                 | \$ 40.00             | \$ 0.40                 | \$ 40.00             | \$ 0.40                 |
| Otros           | \$ 46.40             | \$ 4.64                 | \$ 46.40             | \$ 4.64                 | \$ 46.40             | \$ 4.64                 |
| Sanidad         | \$ 23.90             | \$ 0.23                 | \$ 23.90             | \$ 0.23                 | \$ 23.90             | \$ 0.23                 |
| Ajo polvo       | ---                  | \$ 0.00                 | \$ 30.00             | \$0.03                  | \$ 41.20             | \$0.04                  |
| <b>Total</b>    | <b>\$ 455.30</b>     | <b>\$ 8.72</b>          | <b>\$ 485.93</b>     | <b>\$ 8.75</b>          | <b>\$ 497.13</b>     | <b>\$ 8.83</b>          |
| COSTO/LIBRA/PIE |                      | \$ 0.46                 |                      | \$ 0.47                 |                      | \$ 0.47                 |
| COSTO/Kg/PIE    |                      | \$ 1.01                 |                      | \$ 1.04                 |                      | \$ 1.04                 |

Dietas: T1 (Sin adición de ajo), T2 (Adición de ajo 0.03%), T3 (Adición de ajo 0.05%).

## 5. Discusión

El comportamiento del peso vivo en los pollos en este estudio puede estar relacionado a la calidad de la dieta, al ser alimentos de bajo costo (comerciales) el resultado no fue alcanzado, existen trabajos similares en donde se mezclan productos orgánicos (vinagre, extracto de ajo, orégano, entre otros) los que obtienen mayores ganancias con la utilización de dietas de mediana calidad, sin embargo, la mezcla de dietas de alto valor biológico unido al uso de estos acidificantes en agua logran pesos superiores a los 2.67 kilogramos en la semana 6 respectivamente. (Murillo et al., 2021) obtiene valores de 2.78 kilogramos en aves con la administración de vinagre (2ml) como acidificante en agua de bebida.

El comportamiento de la ganancia de peso al igual que los pesos vivos fueron variables durante las semanas de estudio, este efecto puede estar dado que los lotes de animales en los tratamientos fueron mixtos (hembras y machos) y adicional a esto también puede referirse que el efecto de alimentación influye en este indicador producto de ser una dieta de bajo costo y por causa de estrés. Estudios similares al nuestro los realizó (Lituma, 2017) y (Pazmiño & Zambrano, 2009) en donde los valores de peso vivo y ganancia de peso fueron variables gracias al mismo efecto mencionado anteriormente, sin embargo, los valores fueron superiores a los obtenidos en este estudio con rangos entre 2460 y 3200 acumulados al total de la etapa con la utilización de un ácido más probiótico en agua de bebida.

El consumo promedio por ave/día según lo establecido por la literatura no encuentra similitudes según varios autores, Williams et al (2014) plantea que según la época del año puede ser variable hasta 310 litros/día por cada 1000 aves lo que para nuestro resultado el valor supera lo establecido por el autor, sin embargo,

(Yepez, y otros, 2023) obtuvo resultados por encima de los nuestros en la administración de ácidos orgánicos en agua de bebida a pollos desde la semana 3 con rangos entre 344.17 y 417.50 ml respectivamente.

La mortalidad de las aves representa un indicador de importancia, para este estudio el T3 fue el que mayor mortalidad obtuvo en relación al T1 y T2, para estos resultados estudios realizados por (Egas, 2023), obtuvo valores superiores a los de este estudio con la utilización de cuatro dietas de bajo costo en pollos de engorde bajo condiciones rústicas de crianza, (Motoche, 2018) obtuvo valores superiores a los nuestros utilizando diferentes alimentos comerciales.

En relación con los costos obtenidos en este experimento, (Llangoma, 2016) obtuvo valores similares a los nuestros utilizando diferentes alimentos con dosis de acidificantes incluido el ajo como base principal.

## 6. Conclusiones

La adición de ajo en el agua de bebida tuvo un impacto variable en el comportamiento productivo de los pollos a lo largo de las edades de crianza. Aunque no todas las diferencias fueron estadísticamente significativas, se observó una tendencia de mejora en el peso vivo y la ganancia de peso en los tratamientos T2 y T3 en comparación con T1.

Los resultados sugieren que la concentración de ajo podría influir en el crecimiento y la ganancia de peso de las aves. La concentración del 0.05% en T3 podría haber tenido un efecto menos favorable en el crecimiento en comparación con el 0.03% en T2.

La adición de ajo también parece haber influido en los hábitos de consumo de agua de las aves durante las etapas intermedias de crecimiento, lo que podría deberse a sus propiedades estimulantes del apetito.

Sin embargo, es importante considerar que la adición de ajo también estuvo asociada con una mayor mortalidad en el tratamiento T3. Esto resalta la necesidad de equilibrar los beneficios y riesgos potenciales al utilizar ácidos orgánicos en la alimentación de aves.

## 7. Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se sugiere realizar ensayos adicionales con diferentes concentraciones de ajo y duraciones de administración para determinar la relación óptima entre el crecimiento y la mortalidad de las aves.

Sería valioso explorar otros ácidos orgánicos además del ajo, como el vinagre de manzana o los ácidos cítricos, para evaluar sus efectos en el comportamiento productivo de las aves.

Además del peso y la ganancia de peso, se recomienda investigar otros parámetros de salud, como la resistencia a enfermedades y la calidad de la carne, para obtener una imagen completa de los efectos de los ácidos orgánicos en las aves.

Dada la asociación observada entre la concentración de ajo y la mortalidad, se aconseja llevar a cabo investigaciones específicas para comprender mejor los posibles efectos adversos y cómo pueden mitigarse en situaciones reales de cría de aves.

## 8. Bibliografía

- Acosta, F. (2016). "Cacterizacion de salmonella (Salmonella spp) en huevos frescos de gallinas mediante la utilizacion del sistema microgen gn en la parroquia catalo". *Tesis de grado Medico Veterinario Zootenista*. Universidad Tecnica de Ambato.
- Altamirano, C. (2022). Evaluacion productiva de pollos broiler en crecimiento ceba con la aplicacion del extracton Allium sativum y Allium cepa como promotor de crecimiento. *Tesis de Grado Ingenieria Agropecuaria*. Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena.
- Alvares, W. (2018). Efecto de dos niveles del probiotico microorganismos eficientes EM® sobre el comportamiento productivo de pollo de carne (Gallus gallus) de la linea ross-308 en la localidad de sipe-sipe-cochabamba. *Tesis de grado Ingeniero en Producción y Comercializacion Agropecuaria*. Universidad Myor de San Andres.
- Apolo, L. (2015). Evaluación de dos fórmulas alimenticias con diferentes niveles de proteína en pollos parrilleros. *Tesis de grado Ingeriero Agropecuario Industrial*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Arce, J., Roa, M., Lopez, C., Avila, E., Herrera, J., & Cortez, A. (2020). Empleo de acidos organico en el agua de bebida y su efecto en el desempeño productivo en pollos de engorda. *Scielo*, 10(124), 8-9. Obtenido de <https://doi.org/10.21929/abavet2020.36>
- Ávila, E. (2021). Comportamiento productivo de pollos camperos (Gallus gallus domesticus) con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. *Tesis de grado Ingeniero Agropecuario*. Universidad Estatal De La Península De Santa Elena.

- Barreno, K. (2014). Determinación de la edad propicia para la gonadectomía en pollos criollos. *Tesis de grado Médico Veterinario y Zootecnista*. Universidad Técnica de Ambato.
- Barrera, E., & Chullca, K. (2019). Efecto de los aditivos: antibiótico, prebiótico y probiótico en el rendimiento y conteo microbiológico en pollos de engorde. *Tesis de grado Médico Veterinario Zootecnista*. Universidad de Cuenca.
- Bastidas, A. (2016). Consumo voluntario y rendimiento a ala canal en pollo de engorde alimentados con residuos pos cosecha de Thebroma cacao L. *Tesis de grado Ingeniero Agropecuario* . Universidad Técnica de Ambato.
- Blas, M. (2019). Efecto de los ácidos orgánicos en las dietas de pollos de engorde sobre la integridad intestinal, rendimiento productivo y económico de la crianza. *Tesis de grado Médico Veterinario Zootecnista*. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Botia, W., & Hortua, L. (2013). Extracto de ajo como alternativa a los promotores de crecimiento en pollos de engorde. *Conexion Agropecuaria*, 36-37. Obtenido de <file:///C:/Users/LuisS/Downloads/admin,+02+EXTRACTO+DE+AJO+COMO+ALTERNATIVA.pdf>
- Briones, S., & López, R. (2018). Efecto del extracto acuoso de ajo (*Allium sativum* L) sobre parámetros productivos en la cría de pollos COBB 500. *Tesis de grado Médico Veterinario*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López.
- Cornejo, L. (2021). Analisis del efecto de harina de la Moringa oleifera como suplemento alimenticio en pollos de engorde coob 500. *Tesis de Grado Médico Veterinario y Zootecnista*. Universidad Agraria del Ecuador.

- Coronel, J. (2014). Evaluacion de dos tipos de sistemas de produccion (piso y jaula) de pollos broiler, en el sector de San Cayetano bajo, parroquia el valle, canton loja. *Tesis de Grado Ingeniero en Administracion y Produccion Agropecuario*. Universidad Nacional de Loja .
- Cuello, S., Armando, V., & Relova, D. (2014). Enfermedad de Marek: Breve reseña bibliográfica y situación actual. *Redvet*, 15(10), 2-4.
- Dottavio, A. M., & Jose, D. M. (Diciembre de 2010). Mejoramiento avicola para sistema productivo seme-intensivo que preservan el bienestar animal. *Journal of basic and applied genetics*, 21(2), [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-62332010000200012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-62332010000200012&script=sci_arttext).
- Duque, J. (2021). Evaluación del Score intestinal en aves de postura en la granja la Ceiba. *Tesis de grado Medico Veterinario Zootecnista*. Universidad Cooperativa De Colombia.
- Duran, J., Martinez, J., & Victor, S. (2013). Evaluacion del uso de diferentes promotores de crecimiento; super promotor, promotor "L", agua de mar y antibiotico (enrolab), en la dieta de pollos parrilleros. *Tesis de grado Ingeniero Agronomo*. Universidad de el Salvador.
- Egas, M. (2023). Evaluacion de cuatro dietas y su efecto en la pigmentacion de patas en pollos de engorde. *Tesis de Grado Medico Veterinario*. Universidad Agraria del Ecuador.
- Flores, M. (2015). El uso de ácidos orgánicos y su efecto en el desempeño y desarrollo del sistema digestivo de pollo engorda. *Tesis de grado Maestría Producción Agropecuaria*. Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo.

- González, D. (2016). Evaluación nutricional de la leguminosa forrajera cratilia (*Cratylia argentea*) y su efecto en la ganancia de peso de pollos criollos de traspatio. *Obtección de Título de grado de Maestro en Ciencias*. Colegio de Postgraduados.
- Guanochanga, V. (2013). Evaluación de una fuente biotecnológica de levaduras, bacterias y enzimas digestivas (more yeast 100 e) en dietas para el crecimiento y el acabado de pollos de ceba. *Tesis de Grado Ingeniero Zootecnista*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Isaza, J., Mesa, N., & Narvaez, W. (2019). Ácidos orgánico, una alternativa en la nutrición avícola. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 14(2), 45-58.
- Las funciones de las aves en la produccion avicola de pequeña escala. (2021). *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 217-237.
- Lituma, W. (2017). Evaluación de la conversión alimenticia utilizando ácidos orgánicos al agua en pollos de engorde. *Tesis de grado Médico Veterinario Zootecnista*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Llangoma, M. (2016). Aceites esenciales y fenoles de *Allium sativum*. Var. paisana (ajo) en la produccion de pollos broiler. *Tesis de Grado Ingeniero Zootecnista*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- López, M. (2022). Intervención educativa en manejo de la crianza de pollo para la mejora de la calidad del pollo carne en la avícola Estrellita, Loreto 2019. *Tesis de grado Maestria en educación con mención en políticas y gestión de la educación*. Universidad De San Martín De Porres.
- Mayo, R. (2018). Aves de traspatio y extracto vegetales contra patogenos avicolas, una contribucion a la seguridad alimentaria. *Tesis de grado Maestria en*

- Ciencias Agropecuarias y Gestion Local*. Universidad Autonoma de Guerrero.
- Mejia, R. D., & Lopez, Z. (2011). Alimentacion de pollos criollos en fase de engorde haciendo uso de lombriz roja califonia (*Eisenia foetida*) y concentrado comercial. *Tesis de Grado Ingeniero Agronomo*. Universidad de el Salvador.
- Mora, Á. (2012). Evaluación de los sistemas de alimentación semi-intensivo e intensivo del pollo campero para la zona interandina de Ecuador. *Obtención de grado Magíster en Sistemas Sostenibles de Producción Animal*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Motoche, M. (2018). Evaluacion de balanceados comerciales mas la adiccion de pigmentante natural en la alimentacion de pollos broiler en el canton morona. *Tesis de Grado Ingenierio Zootecnista*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Murillo, B., Murillo, K., Reyes, O., Gomez, J., & Loor, J. (2021). Evaluacion de efecto de vinagre de banano (musa AAA) en los parametros productivos de pollos parrilleros. *Journal of science and research*, 6(2). Obtenido de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/813>
- Nieto, K. (2022). Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina de palmiste (*Elaeis guineensis*). *Tesis de grado Ingeniero Agropecuario*. Universidad Estatal del sur de Manabi .
- Onofre, J. (2017). Parametros productivos en pollos criollos alimentados con torta de maracuya (*Passiflora edulis*) como sustituto de la alimentacion base. Universidad Tecnica de Quevedo.

- Orbea, Á. (2017). Efecto del tratamiento (ácidos orgánicos) en agua de bebida durante la fase de engorde en pollos broiler. *Tesis de grado Ingeniero Agropecuario*. Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
- Pataron, S. (2014). Dietas con Diferentes niveles de proteínas mas aminoácidos sintéticos en el comportamiento productivo de codornices de postura. *Tesis de grado Ingeniero Zootecnista*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Patiño. (2015). Sustitución de diferentes porcentajes de balanceado comercial por maíz en el rendimiento productivo y calidad de la canal de pollos camperos en el cantón Loja. *Tesis de grado Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria*. Universidad Nacional De Loja.
- Pazmiño, A. (2015). Diferentes tipos de dietas mas mananoligosacárido y selenio-metionina en la producción de pollos capones criollos semipesados. *Tesis de grado Ingeniera Zootecnista*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Pazmiño, A., & Zambrano, A. (2009). Análisis comparativo del rendimiento de pollos de engorde en la vía a la costa por efecto del suministro de alimento balanceado preinicial en su dieta. *Revista tecnológica ESPOL*, 20(20).  
Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/967>
- Peréz, J. (2020). Comportamiento productivo en pollos de engorde camperos alimentados con harina de plátano (*Musa Paradisiaca*). *Tesis de grado Ingeniero Zootécnico*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Pilay, K. (2020). Fitofarmacos en la prevención de coccidiosis y efectos sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde. *Tesis de Grado Ingeniero Zootecnista*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

- Pojota, S. (2011). Evaluacion de acidificante organico en la crianza de pollos broiler en la provincia pichincha. *Tesis de Grado Medico Veterinario Zootenista*. Universidad Estatal de Bolivar.
- Quishpe, G. (2006). Factores que afectan el consumo de alimento en pollo de engorde y postura. *Tesis de grado Ingeniero Agronomo*. Zamorano.
- Romero, A. (20 de septiembre de 2021). Las funciones de las aves en la producción avícola de pequeña escala: el caso de una comunidad rural en Hidalgo, Mexico. *Scielo*. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242021000100217#:~:text=La%20avicultura%20de%20peque%C3%B1a%20escala%20\(APE\)%20es%20una%20de%20las,de%20las%20demandas%20del%20mercado](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242021000100217#:~:text=La%20avicultura%20de%20peque%C3%B1a%20escala%20(APE)%20es%20una%20de%20las,de%20las%20demandas%20del%20mercado)
- Romero, J., & Jefferson, Q. (2021). Sistema embebido para la automatización del control y monitoreo de la producción en la granja avícola "Romero & hnos". *Tesis de Grado Ingeniero en computación e Informática*. Universidad Agraria del Ecuador.
- Romero, T. (2017). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de pollos criollos en el cantón la joya de los sachas, provincia de Orellana, para el año 2017. *Tesis de Grado Ingeniería Comercial*. Universidad Nacional de Loja.
- Serna, J. (2018). Efecto de mezclas de fitogénicos como sustitutos de avilamicinas sobre el desempeño productivo en pollos de engorde. *Tesis de grado Medico Veterinario y Zootenista*. Universidad Central del Ecuador.

- Toapanta, M. (2018). Caracterización del sistema de producción de vaes de traspatio del cantón cevallos. *Tesis de grado Médico Veterinario y Zootecnista*. Universidad Técnica de Ambato.
- Vargas, J. (2018). Análisis espacial del riesgo de enfermedades respiratorias de notificación obligatoria en aves de traspatio. *Tesis de Grado Magíster en Producción y Sanidad Avícola*. Universidad Central de Ecuador.
- Vera, C., & Gema, C. (2020). Adición de ajo (*Allium sativum*) comercial granulado en la alimentación de pollos sexados coob 500 sobre parámetros productivos. *Tesis de Grado Médico Veterinario*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
- Vera, V. (2011). Niveles de harina de hojas de gandul (*Cajanus cajan*) en alimentación de pollos criollos mejorados. *Tesis de grado Agropecuaria*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Yepez, P., Vasquez, L., Alvarado, K., Vera, J., Vaca, A., Intriago, F., . . . Radice, M. (2023). Efecto del tratamiento (ácidos orgánicos) en agua de bebida durante la fase de engorde en pollos broiler. *Revista Medicina Veterinaria y Zootenia Amazonica*, 3(2), 2.  
doi:<https://revistas.unsm.edu.pe/index.php/revza/article/view/571/1120>

## 9. Anexos

### Ilustración 1. Habilitación sanitaria del galpón



Elaborado por Ramírez (2023)



Elaborado por Ramírez (2023)

### Ilustración 2. Habilitación sanitaria del galpón



Elaborado por Ramírez (2023)



Elaborado por Ramírez (2023)

### Ilustración 3. Recibimiento pollitos BB<sup>0</sup>



Elaborado por Ramírez (2023)



Elaborado por Ramírez (2023)

#### Ilustración 4. Control de peso semanal

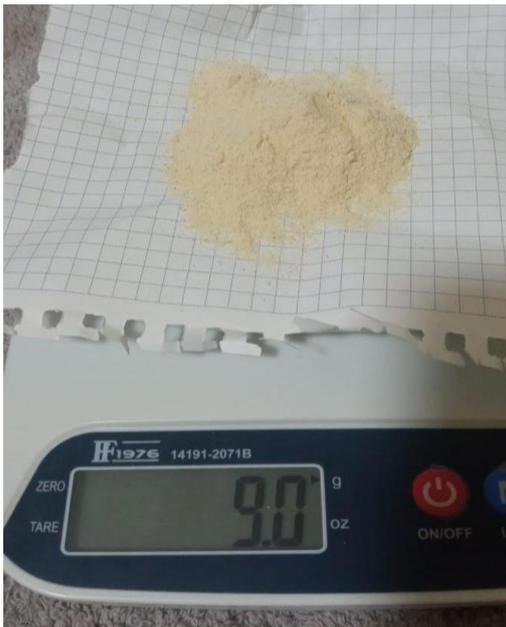


Elaborado por Ramírez (2023)



Elaborado por Ramírez (2023)

#### Ilustración 5 Adiciones de ajo en gramos del 0.03% y 0.05%



Elaborado por Ramírez (2023)



Elaborado por Ramírez (2023)