



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**COMPARACIÓN DE UN ACIDIFICANTE Y UN  
PROBIÓTICO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE  
POLLOS CAMPEROS DEL CENTRO DE APOYO RÍO  
VERDE**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:  
**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autor: CHANCAY PERALTA MELANIE ANAHI**

**LA LIBERTAD, 2024**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**COMPARACIÓN DE UN ACIDIFICANTE Y UN  
PROBIÓTICO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE  
POLLOS CAMPEROS DEL CENTRO DE APOYO RÍO  
VERDE**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autor/a:** CHANCAY PERALTA MELANIE ANAHI

**Tutor/a:** ORDÓÑEZ ANDRADE GABRIELA MERCEDES, DMVZ MGTR

**LA LIBERTAD, 2024**

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **MELANIE ANAHI CHANCAY PERALTA** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 11/Diciembre/2024 (Día, mes, año)



Firmado electrónicamente por:  
**CHRISTIAN ANDRES  
QUINTEROS FREIRE**

---

Ing. Zoot. Verónica Cristina Andrade  
Yucailla Ph. D

**DIRECTORA DE CARRERA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

MVZ. Christian Andrés Quinteros Freire  
Mgtr

**PROFESOR ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**GABRIELA MERCEDES  
ORDONEZ ANDRADE**

---

DMVZ, Gabriela Ordóñez Andrade, Mgtr

**PROFESORA TUTORA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Nadia Rosaura Quevedo Pinos, Ph. D

**PROFESORA GUÍA DE LA UIC  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**WASHINGTON VIDAL  
PERERO VERA**

---

Ing. Com. Washington Vidal Perero Vera, Mgtr

**ASISTENTE ADMINISTRATIVO  
SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

De manera significativa extiendo mis agradecimientos a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, resaltando a las entidades que conforman la Facultad de Ciencias Agrarias por permitir formarme académicamente a ser un profesional.

Manifiesto mi gratitud al Centro de Apoyo Rio Verde por brindarme sus instalaciones y recursos para desarrollar mi investigación y hacer posible la culminación de mi proyecto.

Reconozco con gratitud el acompañamiento de mi tutora Ordóñez Andrade Gabriela Mercedes, DMVZ MGTR, por ser guía esencial impartiendo sus aprendizajes realizando su trayectoria, el apoyo invaluable de ella en este proceso fue significativo para llevar a cabo mi trabajo de titulación.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis amigos, quienes han sido un pilar fundamental en este proceso, por su apoyo incondicional, estar a mi lado en los momentos de incertidumbre y por ofrecerme palabras de aliento cuando más lo necesitaba. Sus consejos, compañía y risas fueron una fuente de fortaleza que me ayudó a seguir adelante.

Agradezco cada conversación, cada mensaje de ánimo y cada momento compartido me llenaron de energía y me recordaron la importancia de tener personas tan valiosas en mi vida. Gracias por ser parte de este capítulo tan importante de mi vida.

## **DEDICATORIA**

A Dios, ese ser incondicional que me ha dotado de inteligencia y discernimiento para asimilar cada una las experiencias adquiridas a lo largo de mi carrera quien en todo momento a esta conmigo bendiciendo cada uno de mis logros.

Con aprecio y cariño a mis padres la señora Marianita Peralta Beltrán y el señor Cesar Chancay Domínguez quienes han sido pilares fundamentales en mi formación personal y académica quienes en todo momento me han impulsado a cumplir cada uno de mis objetivos haciendo más llevadera esta etapa de mi vida.

Ha ellos mi respeto y admiración por cada uno de los aportes significativos que realizan día a día a mi formación.

## RESUMEN

El presente estudio de investigación se enfoca en el campo avícola como una de las principales producciones por su alta tasa de consumo en pollos, considerado como alimento básico en cada hogar, por lo tanto la producción avícola en este caso el avicultor se encarga de que estos animales sean criados en sus diferentes etapas saludables evitando enfermedades como estrés, diarreas, ahogamientos o salmonelosis que son las más comunes en su demanda de mortalidad, de esta manera lleguen al mercado aptos para el consumo humano.

El objetivo de este estudio es comparar el efecto de la aplicación en el agua de un acidificante y un probiótico en los parámetros productivos en pollos camperos, se llevó a cabo en el centro de apoyo Rio Verde en uno de los espacios de cría en las instalaciones, un total de 99 pollos camperos fue utilizado en la investigación divididos en 3 tratamientos de 33 aves cada uno en donde se realizó la respectiva comparación diariamente desde la etapa inicial hasta la etapa de engorde siendo el T0 el testigo, T1= se aplicó el acidificante en una dosis de 0.5ml y T2 = se aplicó probiótico una dosis de 3.3g, este mecanismo se ejecutó de manera manual en bebederos con capacidad de 6 lt agua, después de aplicar los productos, los datos se recopilaron semanalmente teniendo en cuenta la siguiente variables de peso inicial, peso final, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia.

Al realizar los análisis de los parámetros evaluados resalta que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos empleados para las variables de ganancia de peso y conversión alimenticia.

**Palabras claves:** Acidificante, comparación, parámetros, avicultura, probiótico y suplementos.

## ABSTRACT

The present research study focuses on the poultry field as one of the main productions due to its high rate of consumption in chickens, considered as a basic food in each home, therefore poultry production in this case the poultry farmer is responsible for these animals being raised in their different healthy stages avoiding diseases such as stress, diarrhea, drowning or salmonellosis, which are the most common in their mortality demand, in this way they reach the market suitable for human consumption. The objective of this study is to compare the effect of the application of an acidifier and a probiotic in the water on the productive parameters in free-range chickens, it was carried out at the Rio Verde support center in one of the breeding spaces in the facilities, a total of 99 free-range chickens were used in the research divided into 3 treatments of 33 birds each where the respective daily comparison from the initial stage to the fattening stage, with T0 being the control, T1 = the acidifier was applied in a dose of 0.5ml and T2 = probiotic was applied at a dose of 3.3g, this mechanism was executed manually in drinkers with a capacity of 6 lt water, after applying the products, the data were collected weekly taking into account the following initial weight variables, final weight, feed intake, weight gain, feed conversion. When performing the analysis of the parameters evaluated, it is highlighted that there are no statistically significant differences between the different treatments used for the variables of weight gain and feed conversion.

**Keywords:** Acidifier, comparison, parameters, poultry, probiotic and supplements.

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**Comparación de un acidificante y un probiótico en los parámetros productivos de pollos camperos del centro de Apoyo Río Verde**” y elaborado por **Melanie Anahí Chancay Peralta**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### **Transferencia de derechos autorales.**

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



---

Firma del estudiante



## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
PROBLEMA CIENTÍFICO.....	2
JUSTIFICACIÓN .....	2
OBJETIVOS.....	3
<i>Objetivo General</i> .....	3
<i>Objetivos Específicos</i> .....	3
HIPÓTESIS.....	3
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>4</b>
1.1 LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA .....	4
1.1.1 <i>Tipos de aves en producción avícola</i> .....	4
1.1.2 <i>Sistema digestivo</i> .....	4
1.2 LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE POLLOS CAMPEROS.....	5
1.2.1 <i>Factores que influyen en la salud intestinal</i> .....	5
1.2.2 <i>Requerimientos nutricionales</i> .....	6
1.2.3 <i>Importancia de la calidad del agua en la avicultura</i> .....	8
1.2.4 <i>Factores que afectan la calidad del agua en la avicultura</i> .....	8
1.2.5 <i>Consecuencias de una mala calidad del agua en la avicultura</i> .....	8
1.2.6 <i>Importancia del uso de acidificantes en la avicultura</i> .....	8
1.3 MICROBIOTA GASTROINTESTINAL EN LAS AVES .....	9
1.3.1 <i>Funciones y equilibrio de la flora intestinal</i> .....	9
1.3.2 <i>Desequilibrio microbiano intestinal</i> .....	9
1.4 PROBIÓTICO.....	10
1.4.1 <i>Mecanismo de acción</i> .....	11
1.4.2 <i>Beneficios de los probióticos en producción animal</i> .....	11
1.4.3 <i>Efectos de los probióticos en el rendimiento productivo</i> .....	12
1.5 ACIDIFICANTE CALIER PROACID™ .....	13
1.5.1 <i>Características del acidificante</i> .....	13
1.5.2 <i>Funciones principales del acidificante</i> .....	13
1.5.3 <i>Efectos del acidificante sobre la calidad del agua</i> .....	14
1.5.4 <i>Efectos del acidificante sobre la salud de las aves</i> .....	14
1.5.4.1 <i>Reducción de la incidencia de enfermedades</i> .....	14
1.5.4.2 <i>Mayor rendimiento y productividad</i> .....	15

1.5.4.3	Impacto positivo en el bienestar animal .....	15
1.6	DIFERENCIAS ENTRE POLLOS DE CRIADERO, POLLOS CAMPEROS Y POLLOS ORGÁNICOS .....	15
<b>CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>		<b>17</b>
2.1	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA .....	17
2.2	MATERIAL BIOLÓGICO .....	17
2.3	MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS.....	17
2.3.1	<i>Materiales de oficina</i> .....	17
2.3.2	<i>Equipos e instalaciones</i> .....	18
2.3.2	<i>Insumos</i> .....	18
2.3.3	<i>Materiales y equipos de laboratorio</i> .....	19
2.4	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	19
2.5	CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO .....	19
2.6	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	20
2.6.1	<i>Limpieza y desinfección del galpón</i> .....	20
2.6.2	<i>Adecuación del galpón</i> .....	20
2.6.3	<i>Recepción de pollos camperos</i> .....	20
2.6.4	<i>Secciones de tratamientos</i> .....	20
2.6.5	<i>Vacunas</i> .....	21
2.6.6	<i>Registro de datos</i> .....	21
2.7	PARÁMETROS EVALUADOS EN LOS POLLOS CAMPEROS .....	21
2.7.1	<i>Peso inicial (g)</i> .....	21
2.7.2	<i>Peso final (g)</i> .....	21
2.7.3	<i>Ganancia de peso (g)</i> .....	21
2.7.4	<i>Consumo de alimento (g)</i> .....	22
2.7.5	<i>Conversión alimenticia</i> .....	22
2.7.6	<i>Rentabilidad</i> .....	22
2.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS .....	22
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>23</b>
3.1	VARIABLE GANANCIA DE PESO.....	23
3.2	PRUEBAS DE NORMALIDAD DE DATOS.....	23
3.3	PRUEBA ESTADÍSTICA PARAMÉTRICA ANOVA PARA GANANCIA DE PESO.....	24
3.4	VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	25
3.5	PRUEBAS DE NORMALIDAD DE DATOS.....	25

3.6	PRUEBA ESTADÍSTICA PARAMÉTRICA ANOVA PARA CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	26
3.7	VARIABLE BENEFICIO/COSTO .....	27
3.7.1	<i>Egresos</i> .....	27
3.7.2	<i>Ingresos</i> .....	27
3.7.3	<i>Análisis Beneficio/Costo</i> .....	27
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>29</b>
	CONCLUSIONES .....	29
	RECOMENDACIONES.....	29
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>30</b>
	<b>ANEXOS 1</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Consumo de alimentos por periodos de pollos camperos.....</i>	<b>6</b>
Tabla 2.	<i>Requerimiento nutricional para pollos camperos .....</i>	<b>6</b>
Tabla 3.	<i>Minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos.....</i>	<b>7</b>
Tabla 4.	<i>Aminoácidos requeridos para la alimentación de pollos camperos.....</i>	<b>7</b>
Tabla 5.	<i>Vitaminas requeridas para la alimentación de pollos camperos. Por 1kg de alimento. 7</i>	<b>7</b>
Tabla 6.	<i>Micro minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos. Microgramos/1 kg. de alimento.....</i>	<b>7</b>
Tabla 7.	<i>Diferencias entre los pollos parrilleros, orgánicos y camperos.....</i>	<b>16</b>
Tabla 8.	<i>Diseño experimental de la Comparación de diferentes unidades experimentales del efecto de un acidificante y un probiótico en los parámetros productivos de pollos camperos del centro de Apoyo Río Verde.....</i>	<b>19</b>
Tabla 9.	<i>Resumen promedios de Ganancia de peso.....</i>	<b>23</b>
Tabla 10.	<i>Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk variable Ganancia de peso .....</i>	<b>24</b>
Tabla 11.	<i>Prueba De Análisis de varianza, prueba Tukey.....</i>	<b>24</b>
Tabla 12.	<i>Conversión alimenticia por tratamiento .....</i>	<b>25</b>
Tabla 13.	<i>Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk variable Conversión alimenticia.....</i>	<b>25</b>
Tabla 14.	<i>Prueba De Análisis de varianza .....</i>	<b>26</b>
Tabla 15.	<i>Prueba De Análisis de varianza, prueba Tukey.....</i>	<b>26</b>
Tabla 16.	<i>Egresos.....</i>	<b>27</b>
Tabla 17.	<i>Ingresos.....</i>	<b>27</b>

*Tabla 18. Análisis costo- beneficio .....27*

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Promedios de Ganancia de peso por Tratamientos .....</i>	<b>23</b>
<i>Figura 2. Promedios de Conversión alimenticia por tratamientos.....</i>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

*Anexos 1. Centro de apoyo Rio Verde, ubicación del lugar del estudio*

*ANEXOS 2. Limpieza de galpón*

*ANEXOS 3. Desinfección del galpón con producto CID 20*

*ANEXOS 4. Adecuación del galpón con cal*

*ANEXOS 5. Formación de camas con viruta*

*ANEXOS 6. Recibimiento de pollos camperos*

*ANEXOS 7. Pesaje inicial (g) posteriores a la recepción de pollos*

*ANEXOS 8. Control de vacunación*

*ANEXOS 9. División de pollos camperos por tratamientos*

*ANEXOS 10. Control semanal de pH*

*ANEXOS 11. Dosis de probiótico*

*ANEXOS 12. Pesaje de pollos camperos*

## INTRODUCCIÓN

La producción de pollos camperos ha experimentado un auge en los últimos años, impulsada por la creciente demanda de productos alimenticios percibidos como más saludables, éticos y respetuosos con el bienestar animal. (Chancay, 2024) Este sistema de producción se caracteriza por criar a las aves en espacios abiertos con acceso a pastos y recursos naturales, diferenciándose de la producción avícola convencional en confinamiento. Sin embargo, la cría de pollos camperos también presenta desafíos particulares, uno de ellos es la garantía de una óptima calidad del agua. (Chancay, 2024)

El agua es un elemento esencial para la vida y la salud de las aves, jugando un papel crucial en su desarrollo fisiológico, digestivo y termo regulatorio. La calidad del agua potable en las granjas de pollos camperos puede verse afectada por diversos factores, como la presencia de microorganismos patógenos, sustancias químicas, nitratos, metales pesados y sedimentos. Estos contaminantes pueden tener repercusiones negativas en la salud de las aves, provocando enfermedades, reduciendo el rendimiento productivo y afectando la calidad de la carne (Godoy, 2010)

Los probióticos son microorganismos beneficiosos que pueden ayudar a mantener un equilibrio saludable en el sistema digestivo de las aves, como los pollos camperos. Al proporcionar probióticos a las aves, se puede promover una mejor digestión, absorción de nutrientes y fortalecimiento del sistema inmunológico. Esto puede resultar en aves más sanas, con un menor riesgo de enfermedades y un mejor rendimiento general. (Díaz , et al., 2017)

Los probióticos y prebióticos actualmente se postulan como una alternativa potencial de reemplazo a los antibióticos utilizados como subterapéuticos, a modo de promotores de crecimiento. Su ventaja es que no dejan residuos en el huevo ni en la carne del ave, y no generan riesgo de resistencia antibiótica en el microbiota humano. (Díaz , et al., 2017) El uso de los microorganismos probióticos, principalmente bacterias productoras de ácido láctico en la alimentación de las aves, contribuye al mantenimiento de la integridad y estabilidad de la flora intestinal. Esto dificulta la proliferación de microorganismos perjudiciales, lo cual ayuda a prevenir la aparición de enfermedades y a mejorar el rendimiento productivo. (Díaz , et al., 2017)



En este contexto, el uso de acidificantes como CALIER PROACID™ se presenta como una estrategia prometedora para optimizar la calidad del agua en las unidades experimentales de pollos camperos. CALIER PROACID™ es un acidificante comercial compuesto por una mezcla de ácidos orgánicos e inorgánicos que reduce el pH del agua, creando un ambiente desfavorable para el crecimiento de microorganismos patógenos (Anon., 2024).

### ***Problema científico***

La calidad del agua potable en granjas de pollos camperos es crucial para la salud y el bienestar de las aves. Sin embargo, la contaminación del agua con microorganismos, patógenos y sustancias químicas puede tener efectos adversos significativos. Los sistemas de acidificación del agua se implementan para controlar el crecimiento microbiano y mejorar la calidad del agua potable, pero la falta de una dosis óptima de acidificante puede resultar en sub o sobre acidificación, afectando negativamente a las aves.

Simultáneamente, el uso de probióticos en el agua de pollos camperos es una práctica que promete mejorar la salud de las aves, pero enfrenta desafíos en cuanto a la selección adecuada y el manejo responsable de los mismos. Es necesario investigar la eficacia de diferentes probióticos y optimizar su uso para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos en la avicultura.

### **Justificación**

El presente trabajo de investigación busca mejorar la calidad de vida en el proceso de crecimiento de las aves a través del uso del probiótico con sus dosis de 3.3g y acidificante 0.3 ml los cuales permitieron el cero índice de mortalidad, la ganancia de peso adecuada y su consumo alimenticio normal, beneficiando de esta forma a los productores y consumidores de este tipo aves.

Es necesario recalcar que la administración de estos insumos permitirá que este tipo de aves tenga un desarrollo eficaz y pueda cumplir con las exigencias del mercado de compra y venta.

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

Comparar el efecto de la aplicación de acidificante en el agua y probióticos sobre los parámetros productivos de pollos camperos en el Centro de Apoyo Rio Verde.

### **Objetivos Específicos:**

1. Evaluar el impacto del control del pH del agua en la eficacia de la administración de suplementos como acidificantes y probióticos en la alimentación de pollos camperos.
2. Determinar el efecto de la adición de un acidificante y el probiótico sobre el rendimiento productivo de los pollos camperos: peso final, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en pollos
3. Definir el costo beneficio del uso de acidificante y probióticos en la producción de pollos camperos.

## **Hipótesis**

Hipótesis alternativa 1: Mediante el uso de un acidificante en el agua se tendrá un efecto sobre los parámetros productivos de aves camperas.

Hipótesis alternativa 2: Mediante el uso de un probiótico en el agua se tendrá un efecto sobre los parámetros productivos de aves camperas.

Las hipótesis presentan diferencias o por lo menos una presenta diferencias

$$H_0 \neq H_1 \neq H_2$$

Hipótesis Nula: Mediante el uso de un acidificante y un probiótico no se tendrá un efecto sobre los parámetros productivos de aves camperas.

$$H_0 = H_1 = H_2$$

Las hipótesis no presentan diferencias.

## **CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### ***1.1 La producción avícola***

Martinez (2011), señala que la producción avícola está condicionada por un gran número de factores, comerciales, técnicos y sociales, son quizá estos últimos los que de una manera más clara están resultando determinantes a la hora de establecer los modos de producción de las aves.

Entre estos factores sociales, quizás uno de los más determinantes sea la reducción progresiva de la capacidad de tratamiento de los animales, una medida que, aunque muy sensata desde el punto de vista de la salud pública, puede parecer en ocasiones exagerada. Esta reducción implica la necesidad de ajustar la producción de aves a una situación de restricción. (Martinez, 2011)

Esta restricción se vuelve aún más estricta en el caso de los promotores de crecimiento, sustancias que se emplean en bajas dosis en los alimentos de los pollos para mejorar sus rendimientos zootécnicos. En los últimos años, se ha desarrollado una amplia variedad de productos con el objetivo de mantener los parámetros técnicos de engorde en los valores actuales, utilizando alternativas 'amigables' que no generen rechazo entre los consumidores. (Martinez, 2011)

#### ***1.1.1 Tipos de aves en producción avícola***

En todo el mundo se crían aves de corral, y los pollos son, con creces, las aves que más se producen. En cuanto a otros tipos de aves de corral, hay muchos más patos en Asia que en otras regiones, mientras que el número de pavos es mayor en América del Norte, seguido de Europa y Asia. África y Asia encabezan la producción de pintadas y gansos. (FAO, 2020)

Los pollos, patos, pintadas, gansos y pavos se pueden encontrar en todo tipo de sistemas avícolas, tanto grandes como pequeños. Pero los faisanes, codornices y avestruces se encuentran casi exclusivamente en sistemas a gran escala. (FAO, 2020)

#### ***1.1.2 Sistema digestivo***

El sistema digestivo de las aves tiene adaptaciones diseñadas para favorecer el vuelo, el tamaño y el peso del tracto digestivo de las aves es menor con relación al de los mamíferos.

El pico reemplaza las grandes mandíbulas y los dientes, el alimento se ingiere entero y reduce su tamaño en la molleja. (Godoy, 2010)

El sistema digestivo varía mucho entre especies. En aquellas especies que consumen alimentos blandos fácilmente digestibles (néctar, frutas) son cortos y simples. Las que consumen alimentos que necesitan mayor ataque enzimático para su digestión (carne, presas, granos) tienen grandes estómagos e intestinos relativamente pequeños. Los que consumen alimentos fibrosos (pastos, vegetales) tienen ciegos desarrollados para alojar una gran cantidad de bacterias fermentadoras de celulosa. (Godoy, 2010)

En el ciego puede haber uno, dos o estar ausente, en él se alojan bacterias que fermentan y digieren la celulosa. El sistema digestivo se compone de un pico, cavidad oral y faringe, esófago, buche, proventrículo, molleja, intestino delgado (yeyuno, íleon), intestino grueso (ciego/s, recto), cloaca. Las glándulas anexas son: glándulas salivales, hígado, páncreas, placas de Peyer. (Godoy, 2010)

## ***1.2 La producción avícola de pollos camperos:***

La producción de pollos camperos se caracteriza por la crianza de aves en espacios abiertos con acceso a pastos y recursos naturales, diferenciándose de la producción avícola convencional en confinamiento. Este sistema busca ofrecer a las aves condiciones más naturales y éticas, satisfaciendo la creciente demanda de consumidores que buscan productos alimenticios percibidos como más saludables y respetuosos con el bienestar animal (García, 2020).

### ***1.2.1 Factores que influyen en la salud intestinal***

Según Barros (2008), son:

- Barreras físicas: La integridad intestinal se ve comprometida cuando la pared de la mucosa es dañada, las células epiteliales afectadas o destruidas, el suministro vascular interrumpido o el sistema inmune comprometidos,
- Factores estresantes: El equilibrio intestinal también se puede ver alterado por factores de estrés como manejo inadecuado u defectuoso y transportación, sobrepoblación, cambios bruscos del medio ambiente, vacunaciones, etc.

- Factores de la dieta: Deficiencias nutricionales debido a desbalance de la formula mal manejo del grano, alta carga bacteriana en el alimento y micotoxinas, que afectan la salud intestinal.
- Toxinas del alimento: Las toxinas del alimento y tóxicos también afectan la integridad intestinal.
- Microflora intestinal: El equilibrio en la microflora intestinal permite una óptima integridad intestinal. Las bacterias útiles (*Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *Bacillus sp*) juegan un papel importante en el control de la flora y estimulan el desarrollo de la pared intestinal.
- Deformidad del pico: Una deformidad del pico evita un consumo adecuado de alimento y puede causar daño al desarrollo intestinal.
- Estado sanitario: Enfermedades como la coccidiosis y cólera aviar afectan severamente la integridad intestinal. Los virus, hongos bacterias, parásitos y toxinas pueden ser la causa.

### 1.2.2 *Requerimientos nutricionales*

Los animales bajo cualquier sistema de producción, si no disponen de una dieta balanceada, por lo general causa inconvenientes para alcanzar los objetivos del esquema de manejo le ha fijado. Esto en parte se debe a las dietas desequilibradas que contiene en exceso o falta de alguno de sus componentes esenciales

En las siguientes tablas se puede observar las necesidades nutricionales que los pollos camperos requieren para su crianza, Tabla 1, 2, 3, 4,5, 6.

*Tabla 1. Consumo de alimentos por periodos de pollos camperos*

Alimento	Consumo	Días
<b>Alimento pre- iniciador</b>	0.130 gr/ave	De 0 a 7
<b>Alimento iniciador</b>	0.870 gr/ave	De 8 a 23
<b>Alimento crecimiento</b>	1.609 kg/ave	De 24 a 37
<b>Alimento de engorde</b>	2.00 kg/ave	De 38 a 49
<b>Alimento retito</b>	1.200 kg/ave	De 50 a 56

**Fuente:** (Egas & Ortega, 2016)

*Tabla 2. Requerimiento nutricional para pollos camperos.*

		<b>0- 4 semanas</b>	<b>5- 10 Semanas</b>	<b>11 – 12 semanas</b>
Proteína	%	19- 10	16 - 17	13 - 14

Energía	Kcal	2850	2750 - 2800	2650 – 2750
Fibra	%	3	4	4
Grasa	%	2.5	2.5	2

**Fuente:** (Guevara , 2020)

*Tabla 3. Minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos.*

		0- 4 semanas	5- 10 Semanas	11 – 12 semanas
Calcio	%	1.0 – 1.1	1.0 – 1.1	1.3 – 3.0
Fosforo	%	0.55	0.20	0.45
Grasa	%	0.25	0.25	0.25

**Fuente:** (Guevara , 2020)

*Tabla 4. Aminoácidos requeridos para la alimentación de pollos camperos.*

		0- 4 semanas	5- 10 Semanas	11 – 12 semanas
Metionina	%	0.40	0.34	0.28
Met-cist	%	0.75	0.64	0.52
Lisina	%	1.00	0.80	0.60
Triptófano	%	0.18	0.16	0.15

**Fuente:** (Guevara , 2020)

*Tabla 5. Vitaminas requeridas para la alimentación de pollos camperos. Por 1kg de alimento.*

		0- 4 semanas	5- 10 Semanas	11 – 12 semanas
A	U.I	10.000	7.500	7.500
D3	U.I	2.000	1.500	1.500
B1	mg	0.5	0.5	0.5
B2	mg	5	4	4
Niacina	mg	30	30	30
Colina	mg	600	500	400
E	mg	10	6	6
K3	mg	2.5	2	2
B12	mg	0.01	0.01	0.01
Á. Fólico	mg	0.50	0.50	-
B6	mg	2	2	2

**Fuente:** (Guevara , 2020)

*Tabla 6. Micro minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos. Microgramos/1 kg. de alimento.*

		0- 4 semanas	5- 10 Semanas	11 – 12 semanas
Manganeso	Mn	70	70	70
Zinc	Zn	50	50	50
Cobre	Cu	6	6	6

Hierro	Fe	25	25	25
Yodo	I	0.30	0.30	0.30
Cobalto	Co	0.25	0.25	0.25
Selenio	Se	0.10	0.10	0.10

**Fuente:** (Guevara , 2020)

### ***1.2.3 Importancia de la calidad del agua en la avicultura:***

Clorid (2021) asegura que el agua es un elemento esencial para la vida y la salud de las aves, jugando un papel crucial en su desarrollo fisiológico, digestivo y termo regulatorio. La calidad del agua potable en las granjas avícolas, incluyendo las de pollos camperos, es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de las aves, así como para obtener productos cárnicos de alta calidad.

### ***1.2.4 Factores que afectan la calidad del agua en la avicultura***

La calidad del agua potable en las granjas avícolas puede verse afectada por diversos factores, tanto naturales como antrópicos. Entre los factores naturales se encuentran la presencia de microorganismos patógenos, nitratos, nitritos, metales pesados y sedimentos en las fuentes de agua. Los factores antrópicos incluyen el uso de fertilizantes, pesticidas y otros productos químicos en la agricultura, así como el vertido de aguas residuales sin tratamiento adecuado (Biovet, 2019)

### ***1.2.5 Consecuencias de una mala calidad del agua en la avicultura***

La presencia de contaminantes en el agua potable puede tener repercusiones negativas en la salud de las aves, provocando enfermedades como coccidiosis, enteritis necrótica, salmonelosis, campilobacteriosis y otras. Estas enfermedades no solo afectan la salud y el bienestar de las aves, sino que también pueden generar importantes pérdidas económicas para los productores (Agrovvet Market, s.f.)

### ***1.2.6 Importancia del uso de acidificantes en la avicultura:***

Los acidificantes son compuestos químicos que se añaden al agua potable de las aves para reducir su pH, creando un ambiente desfavorable para el crecimiento de microorganismos patógenos. El uso de acidificantes en la avicultura es una práctica común para prevenir enfermedades y mejorar la salud de las aves (Cabrera, 2014)

### ***1.3 Microbiota gastrointestinal en las aves:***

En el tracto gastrointestinal de las aves habita una comunidad diversa de bacterias, hongos, protozoos y virus, que interactúan constantemente con el huésped. La adquisición y desarrollo de esta microbiota intestinal en las aves se origina desde la eclosión del pollito, junto con los microbios que se encuentran en la superficie de la cáscara del huevo, los cuales corresponden a microorganismos del intestino de la madre, además de fuentes externas presentes en el medio ambiente, el alimento y el personal que manipula los animales. Esto influye sobre la población intestinal de los pollos (Rinttilä & Apajalahti, 2019).

Se estima que el número de células bacterianas supera al de las células del ave en un radio aproximado de 10 a 1. El tracto gastrointestinal de las aves en producción está colonizado aproximadamente por 640 especies de bacterias de 140 géneros diferentes, varía en abundancia y diversidad a lo largo del tracto intestinal, y es inferior el número de microorganismos en los que el paso del alimento es más rápido (Santos, 2010).

#### ***1.3.1 Funciones y equilibrio de la flora intestinal***

Los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de las siguientes funciones:

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta.
- Degradación de sustancias alimenticias no digeridas.
- Integridad del epitelio intestinal.
- Estimulo de la respuesta inmunitaria.
- Protección frente a microorganismos enteropatógenos.

La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse, sin embargo, el tracto digestivo no es un sistema biológico cerrado. Diariamente con el alimento se envían y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias ponen en juego. (Barros , 2008)

#### ***1.3.2 Desequilibrio microbiano intestinal***

Las enfermedades entéricas como la coccidiosis, el síndrome de malabsorción, colibacilosis y la enteritis necrótica, son causa de pérdidas significativas en producción y calidad del pollo.



En la actualidad, estas enfermedades entéricas se controlan en la práctica mediante el uso de agentes antimicrobianos en el alimento y/o el agua de bebida, los agentes antimicrobianos incluyen los coccidiostáticos, los promotores de crecimiento antimicrobianos (PCAM) y medicamentos específicos. Sin embargo, la creciente preocupación de los consumidores sobre el posible traslado de la resistencia antibiótica a los patógenos causantes de enfermedades humanas, ha provocado la prohibición de la mayoría de los PCAM y el uso restringido de medicamentos en la Comunidad Europea. Si no se desarrolla ningún producto alternativo, este movimiento podría llevar a un aumento en la incidencia de enfermedades entéricas con un efecto adverso en el bienestar animal y la producción. (Barros , 2008)

Las perturbaciones del ecosistema bacteriano del huésped pueden ser definidas como disbacteriosis o también disbiosis. La disbacteriosis se refiere a los cambios en el número o composición de las bacterias intestinales no patógenas del comensal que le pueden originar perturbaciones digestivas. La disbacteriosis no es tanto una infección sino un desequilibrio microbiano. Sin embargo, es probable que, en muchos casos clínicos, la disbacteriosis y las infecciones entéricas estén presentes simultáneamente, existiendo una relación causal. La disbacteriosis puede causar infecciones y las infecciones pueden causar disbacteriosis. Se ha descrito, por ejemplo, que pollos infectados con coccidiosis tenían un mayor número de colonias de Clostridium y menor número de colonias de Bifidus y de Lactobacillus. (Barros , 2008)

#### ***1.4 Probiótico***

Los probióticos se definieron, en un principio, como "sustancias secretadas por un microorganismo que estimulan el crecimiento de otro". Luego, en 1989, se propone modificar esta definición a "suplemento alimentario vivo que tiene un efecto benéfico para el huésped". En la actualidad, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha modificado el término a "microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio en la salud del huésped". (Díaz , et al., 2017)

Algunas de estas bacterias en su metabolismo utilizan carbohidratos como fuente de energía, lo que genera ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico, butírico y láctico), los cuales han demostrado poseer propiedades benéficas para la salud del tracto intestinal. Entre esto se puede destacar el ácido butírico, que sirve como fuente de energía para las células

del intestino, estimula la proliferación celular, regula la apoptosis y contribuye a mantener la integridad de la pared intestinal. Por otra parte, están las bacterias productoras de ácido láctico; estas son las más utilizadas como probióticos, debido su capacidad para adaptarse y proliferar en las condiciones intestinales, lo que genera múltiples efectos positivos en la salud de las aves (Díaz , et al., 2017).

#### ***1.4.1 Mecanismo de acción:***

Los probióticos presentan mecanismos de acción mediante los que coadyuvan a generar estabilidad en la flora intestinal, evitando la proliferación de bacterias enteropatógenos. Como primer mecanismo se encuentra la "exclusión competitiva"; esta permite a los microorganismos probióticos colonizar ampliamente el intestino, lo que obliga a las bacterias patógenas a competir por un lugar de adhesión en la pared intestinal, hace que se disminuya la obtención de nutrientes y dificulta la proliferación de microorganismos perjudiciales. Aunque la exclusión competitiva siempre es constante, hay dos contradictorios, en parte por las diferencias en el ambiente intestinal de cada animal. (Díaz , et al., 2017)

La estimulación del sistema inmune tanto innato como celular es otro mecanismo por el cual los probióticos contribuyen en la protección del hospedero

Por otra parte, se ha demostrado que la administración de estos aditivos en la dieta posee efectos quimiotácticos, mediados por citoquinas, metaloproteinasas y prostaglandinas, que estimulan la respuesta inmune celular, lo que aumenta la producción de inmunoglobulinas (IgA, IgM e IgY) y la migración de linfocitos T. (Díaz , et al., 2017)

#### ***1.4.2 Beneficios de los probióticos en producción animal:***

Los efectos potenciales de las bacterias probióticas según (Pérez, et al., 2012) se resume a continuación:

- Producción de nutrientes de especial importancia para la mucosa intestinal, tales como ácidos grasos, particularmente los de cadena corta y aminoácidos como: arginina, glutamina y cisteína.
- Producción de micronutrientes, especialmente vitaminas (algunas vitaminas del complejo B), antioxidantes y aminos (histamina, 5-HT, piperidina, tiramina, cadaverina, pirrolidina, agmatina, espermidina y putrescina), muchos de los cuales son utilizadas por todo el organismo.

- Prevención del sobrecrecimiento de microorganismos potencialmente patógenos.
- Estimulación del sistema de defensa inmunointestinal, referido como sistema de tejido linfoide asociado al tracto.
- Eliminación de toxinas y sustancias innecesarias del lumen.
- Participación en la regulación de funciones intestinales, tales como: utilización de mucus, absorción de nutrientes, motilidad gastrointestinal y flujo de sangre, lo cual ocurre a través de la producción de ácidos grasos de cadenas cortas, hormonas, enzimas, poliaminas y citoquinas y óxido nítrico.

#### ***1.4.3 Efectos de los probióticos en el rendimiento productivo:***

Estudios realizados para determinar el efecto de los probióticos en la mucosa intestinal han evidenciado un incremento en el tamaño de las vellosidades del intestino. Pelicano y colaboradores hallaron que las microvellosidades del yeyuno de aves suplementadas con probióticos hasta el día 21 de edad fueron significativamente ( $p < 0,01$ ) más largas ( $230 \mu\text{m}$ ) comparadas con las que no recibieron suplementación ( $200 \mu\text{m}$ ). Así mismo, en otro experimento en el que se suplementaron aves hasta los 42 días de edad, con una mezcla de siete tipos de microorganismos probióticos, se observó efecto significativo ( $p < 0,05$ ) en el aumento del tamaño de las vellosidades del íleon, y pasaron de medir  $458,3 \pm 37,45 \mu\text{m}$  a  $675,0 \pm 25,0 \mu\text{m}$ . Otro factor con el cual se ha medido la contribución de los microorganismos sobre la integridad de la barrera intestinal es por medio de las uniones celulares estrechas, que consisten en complejos de proteínas compuestos principalmente por claudinas y ocludinas, y cumplen la función de regular el transporte entre células vecinas. Este proceso desempeña un papel importante en la permeabilidad paracelular de la mucosa. El efecto de los probióticos sobre estas uniones celulares fue investigado por Song y colaboradores, quienes demostraron que la administración oral de una mezcla probiótica incrementa la concentración de ocludina, lo que conduce a mejorar la integridad de la barrera intestinal. (Pérez, et al., 2012)

Los resultados hallados permiten inferir que los suplementos probióticos no solo poseen la capacidad de aumentar la superficie de absorción, sino que también tienen la capacidad de proteger al huésped, lo que mejora consigo el rendimiento productivo de las aves. (Pérez, et al., 2012)

## **1.5 Acidificante CALIER PROACID™**

### **1.5.1 Características del acidificante:**

Control de microorganismos del agua de bebida (hongos, levaduras y bacterias): Mediante la reducción del pH, permite disminuir la concentración de microorganismos y/o reducir su actividad metabólica. Facilita la acción de potabilizadores de agua (productos clorados). Acción microbiana sobre la flora patógena del intestino: Reduce la colonización del tracto intestinal de la mayoría de los gérmenes patógenos, debido a que muchos de ellos tienen un pH óptimo de crecimiento en torno a la neutralidad o ligeramente alcalino. (Calier™, 2018)

### **Composición:**

- ▶ Por cada kg de producto
- ▶ Ácido fórmico 500 g
- ▶ Ácido ortofosfórico 100 g
- ▶ Ácido láctico 100 g
- ▶ Sulfato de Zinc 1 g
- ▶ Sulfato de cobre 1 g
- ▶ Formiato amónico 40 g
- ▶ Propionato amónico 10 g
- ▶ Aceite de orégano Cloruro de sodio 0,1%
- ▶ Ácido tánico

### **1.5.2 Funciones principales del acidificante:**

- ▶ Controlar los microorganismos del agua de bebida inhibiendo el crecimiento de los hongos, levaduras y bacterias patógenas.
- ▶ Controlar la flora patógena del tracto digestivo, como E. Coli, Clostridium, Salmonella o Pasteurella.
- ▶ Mejorar el rendimiento productivo de los animales porque favorece la actuación de las enzimas gástricas, lo que mejora la absorción de ciertos nutrientes (minerales y proteínas).
- ▶ Favorecer el desarrollo de la flora intestinal y mejorar el estado de las microvellosidades intestinales.
- ▶ Prevenir la formación de biofilm en las conducciones de agua. (Calier™, 2018)

### ***1.5.3 Efectos del acidificante sobre la calidad del agua:***

Además de reducir el pH del agua, CALIER PROACID™ también puede tener otros efectos positivos sobre la calidad del agua potable, como:

- ▶ Reducir la concentración de nitratos y nitritos: Los nitratos y nitritos pueden ser convertidos en nitrógeno gaseoso por bacterias desnitrificantes en ambientes ácidos, lo que contribuye a reducir su concentración en el agua.
- ▶ Mejorar la digestibilidad de los nutrientes: Un pH adecuado del agua puede mejorar la digestibilidad de los nutrientes en el tracto digestivo de las aves, optimizando la absorción de nutrientes y mejorando el rendimiento productivo.
- ▶ Prevenir la formación de biopelículas: Las biopelículas son agregaciones de microorganismos que se adhieren a las superficies de los bebederos y tuberías, y pueden ser una fuente de contaminación del agua. Un pH ácido puede dificultar la formación de biopelículas (Anon., 2024)

### ***1.5.4 Efectos del acidificante sobre la salud de las aves:***

La aplicación del acidificante en el agua potable de las aves puede tener diversos efectos positivos sobre su salud, incluyendo:

#### **Beneficios:**

#### ***1.5.4.1 Reducción de la incidencia de enfermedades***

Control del crecimiento microbiano: acidifica el agua potable, creando un ambiente hostil para patógenos como E. coli, Salmonella y Campylobacter. Esto reduce la proliferación de bacterias dañinas, minimizando el riesgo de enfermedades infecciosas y mejorando la salud intestinal de las aves (Biovet, 2019)

Mejora de la absorción de nutrientes: Un pH ácido óptimo en el agua favorece la absorción de minerales esenciales como calcio, fósforo y zinc. Estos nutrientes son cruciales para el desarrollo óseo, la producción de huevos y la función inmunológica, lo que contribuye a un mejor estado general de salud en las aves. (Biovet, 2019)

Fortalecimiento del sistema inmunológico: Un ambiente intestinal saludable, producto del control microbiano, estimula el sistema inmunológico de las aves. Esto las hace más

resistentes a enfermedades y les permite combatir mejor las infecciones que puedan surgir. (Biovet, 2019)

#### *1.5.4.2 Mayor rendimiento y productividad*

Mejor conversión alimenticia: Un pH ácido óptimo en el agua mejora la digestión y la absorción de nutrientes en las aves. Esto se traduce en una mejor conversión alimenticia, es decir, las aves aprovechan mejor el alimento, lo que se traduce en un menor consumo de pienso y un mayor rendimiento económico para el avicultor. (Cabrera, 2014)

Aumento de la producción de huevos: La salud intestinal y la mejor absorción de nutrientes por parte de las aves, gracias al uso de acidificante pueden conducir a un aumento en la producción de huevos. Esto se debe a una mayor eficiencia reproductiva y a una mejor calidad de los huevos. (Cabrera, 2014)

Crecimiento más uniforme: Un sistema inmunológico fuerte y una mejor digestión contribuyen a un crecimiento más uniforme y saludable en las aves. Esto reduce la mortalidad y aumenta la calidad general de la parvada. (Cabrera, 2014)

#### *1.5.4.3 Impacto positivo en el bienestar animal*

Reducción del estrés: Las enfermedades y las molestias digestivas pueden generar estrés en las aves. Al controlar estas afecciones, contribuye a un mejor bienestar animal.

Mejora del comportamiento: Unas aves más sanas y con menos estrés son más activas, tienen un mejor comportamiento social y muestran menos signos de ansiedad o agresividad.

Mayor longevidad: Una mejor salud general, producto de los beneficios, puede traducirse en una mayor longevidad de las aves, lo que a su vez representa un beneficio económico para el avicultor. (Cabrera, 2014)

### ***1.6 Diferencias entre pollos de criadero, pollos camperos y pollos orgánicos***

Pollos de criadero, conocidos también como parrilleros o industriales, son híbridos que son criados bajo un sistema de total confinamiento (galpones) en condiciones de alimentación, manejo, sanidad y confort ambiental permitiendo expresar un máximo potencial genético

Pollos camperos, es aquella producción que se rige al protocolo establecido por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA). La genética de estas aves es

muy diferente a la de los parrilleros, con un lento crecimiento, plumaje colorado y de crianza semintensivos combinando el uso de galpones con el espacio exterior. (Guevara , 2020)

*Tabla 7. Diferencias entre los pollos parrilleros, orgánicos y camperos.*

Aspecto	Tipo de pollo		
	Parrillero	Orgánico	Campero
Origen genético	Rápido crecimiento		Lento crecimiento
Edad de faena	50 días	50 a 90 días	75-85 días
Manejo	Confinamiento		Recría a campo
Alimentación	Balanceado	Balanceado	Balanceado
Materias primas	Comunes	Orgánicas	Comunes
Uso de aditivos	Sin restricciones	Con restricciones	Con restricción
Sabor	Sueve	Intenso	Intenso
Textura	Blanda	Firme	Firme
Consumidores	General	Alto ingreso nivel cultural	Privilegian natural

(Guevara , 2020)

## CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Caracterización del área

En el presente proyecto se buscó la optimización de la mejora en la calidad del agua en pollos camperos se ejecutó en el centro de apoyo de la Universidad de Santa Elena, situada en la comunidad Rio Verde, en el Kilómetro 35 de la vía Salinas-Guayaquil dentro de la parroquia Chanduy, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena. Con un clima húmedo tropical, con temperaturas de 20° a 25°, suelo salino, humedad del 87%. Las coordenadas geográficas de la zona son: latitud sur 2°18'30.9", longitud oeste 80°42'00.7" y con una altitud de 54 msnm.



Anexos 1. Centro de apoyo Rio Verde, ubicación del lugar del estudio

### 2.2 *Material biológico*

- 99 pollos camperos
- Vacunas: Newcastle, Gumboro

### 2.3 *Materiales, equipos e insumos*

#### 2.3.1 *Materiales de oficina*

- Cuaderno de apuntes
- Esferos
- Laptop
- Cámara digital
- Internet
- Calculadora
- GPS



### ***2.3.2 Equipos e instalaciones***

- Galpón
- Mallas para hacer divisiones
- Bomba de fumigar de 20 litros
- Comederos
- Bebederos 6 lt
- Termómetro
- Criadora a gas
- Lonas
- Cilindro de gas
- Focos
- Balanza digital
- Tachos
- Sacos
- Pala
- Lona
- Escoba
- Mascarillas
- Cortinas

### ***2.3.2 Insumos***

Insumos a utilizar:

- Desinfectantes (Cid 20)
- Vitaminas (Avisol)
- Cloro
- Viruta
- Cal
- Agua
- Alimento balanceado (Corralero)
- Acidificante (CALIER PROACID™)
- Probiótico (PROBIOVET)

### 2.3.3 *Materiales y equipos de laboratorio*

- Tiras pH métricas

## 2.4 *Diseño experimental*

El estudio se llevará a cabo utilizando un diseño experimental con un número determinado de unidades experimentales divididas en grupo control y 2 grupos experimentales con tratamiento. Cada tratamiento consistirá en la aplicación de acidificante y la otra de un probiótico.

*Tabla 8. Diseño experimental de la Comparación de diferentes unidades experimentales del efecto de un acidificante y un probiótico en los parámetros productivos de pollos camperos del centro de Apoyo Río Verde*

Tratamientos			
	<i>Aplicación</i>	<i>Dosis</i>	<i>Aves</i>
<b>Tratamiento 0</b>	Sin acidificante / Sin probiótico	0%	33 aves
<b>Tratamiento 1</b>	Acidificante	0.05ml/L	33 aves
<b>Tratamiento 2</b>	Probiótico	3.3g	33 aves

Elaborada por: Chancay Peralta M, (2024)

## 2.5 *Conducción del experimento*

La evaluación del diseño experimental se basará de tipo completamente al azar, ya que, se manipulan variables dependientes.

Los tratamientos se establecerán en tres unidades experimental cada, unidad experimental consiste en un grupo de aves de 33 pollos camperos distribuidos de la siguiente manera:

- T0 (control): 33 pollos camperos no se le agregó en el agua el acidificante ni probiótico.

- Tratamiento 1 (T1): 33 pollos camperos recibirán tratamiento en el agua en el cual se agregará la mezcla de del acidificante disuelto 0.05ml/L
- Tratamiento 2 (T2): 33 pollos camperos recibirán tratamiento en el alimento balanceado el cual consiste en agregar el probiótico al 3.3g/aves

## ***2.6 Manejo del experimento***

### ***2.6.1 Limpieza y desinfección del galpón***

Previo a la llegada de los pollos camperos se limpió el galpón con compuestos de higiene como el detergente, cloro con agua y ayuda de la escoba para eliminar suciedad, malos olores o residuos que se pudiera encontrar, posteriormente a esto se utilizó la bomba de fumigación junto con el desinfectante “*Cid 20*” que se lo conoce por ser una solución utilizada fumigar espacios o materiales que se hayan usado con animales evitando bacterias o virus que podrían encontrarse en el lugar, como último proceso se colocó cal en el galpón por su efecto antibacterial.

### ***2.6.2 Adecuación del galpón***

Se realizó un encerrado con la lona para mantener la temperatura adecuada de 30° a 32° de los pollitos camperos junto con la criadora a gas se instaló previo a su manejo, cama de viruta la cual fue cambiada semanalmente para mantener la higiene y la obtención de bebederos y comederos establecidos en espacios claves dentro de este espacio.

### ***2.6.3 Recepción de pollos camperos***

Una vez trasladados al centro de apoyo Rio Verde se contabilizó los pollos receptados un total de 99 pollitos camperos y realizo la toma de peso como dato inicial el promedio entre 27g a 28g bajo del peso indicado de 40g, una vez ubicados en el espacio con la temperatura adecuada se suministró agua sobre esté se aplicó disuelto el producto “*avisol*” lo cual es un electrolito para periodos de estrés en los pollos.

### ***2.6.4 Secciones de tratamientos***

A los 15 días, se prepararon los bloques de separación utilizando mallas metálicas y camas de virutas, junto con la instalación de sus respectivos comederos y bebederos. En este momento, se asignaron los tratamientos correspondientes para evaluar el efecto del

acidificante y el probiótico en cada sección. El número total de aves involucradas en el experimento fue de 33.

### **2.6.5 Vacunas**

A 99 pollos camperos se les administraron vacunas, la primera vacuna Newcastle contra bronquitis infecciosa al cumplir 7 días, a los 14 días, se les vacunó contra bursitis infecciosa (o Gumboro), y, finalmente, el día 21, recibieron un refuerzo de Newcastle para completar el esquema de vacunación recomendado.

### **2.6.6 Registro de datos**

Desde la llegada hasta la finalización del estudio de los pollos se tomó datos sobre el peso de los pollos, el alimento que se le suministraba, el restante y también se controló con las tiras pH métricas el pH una vez que se le suministraba la dosis de acidificante al tratamiento.

## **2.7 Parámetros evaluados en los pollos camperos**

### **2.7.1 Peso inicial (g)**

Se registró el peso del animal vivo al iniciar la evaluación y una vez ya en su establecimiento.

### **2.7.2 Peso final (g)**

Se realizó la respectiva toma de datos cada martes en horas de la mañana, antes de darle el alimento, el peso final de cada etapa reproductiva de las unidades experimentales según el tratamiento se tomó una vez finalizados los días 15, 28 y 45, se llevó anotado todos los datos en un cuaderno, donde se registró el peso con el que llegaron y se evidenciará su pesaje final de la investigación.

### **2.7.3 Ganancia de peso (g)**

Para obtener los datos de este apartado, al inicio del experimento se pesaron individualmente y de forma aleatoria 15 pollos camperos. Posteriormente, se tomó el peso semanalmente, realizándose esta actividad los martes por la mañana. Este proceso se llevó a cabo antes de suministrarles la ración alimenticia.

Se empleó la siguiente fórmula, donde:

Ganancia de peso: **G**

Peso final: ***Pf***

Peso inicial: ***Pi***

$$G = Pf(gr) - Pi(gr)$$

#### 2.7.4 Consumo de alimento (g)

Para poder determinar el consumo del alimento previamente a administrar al animal, se realizará el pesaje, luego se pesará los residuos y posteriormente se establecerá la diferencia del consumo del alimento.

Fórmula por emplear, donde:

Consumo de alimento neto (g): **CAN**

Alimento suministrado (g): **AS**

Residuo de alimento(g): **RA**

$$CAN = AS(g) - RA(g)$$

#### 2.7.5 Conversión alimenticia

Para poder obtener resultados de la conversión alimenticia se establecerá la siguiente fórmula donde:

Índice de conversión alimenticia: **ICA**

Alimento consumido (g): **AC**

Ganancia de peso (g): **GP**

$$ICA = \frac{AC(g)}{GP(g)}$$

#### 2.7.6 Rentabilidad

Se genera la relación beneficio/costo para poder determinar la viabilidad del experimento, la fórmula a emplear es la siguiente:

Donde:

Beneficio/costo: **BC**

Ingresos totales: **It**

Egresos totales: **Et**

$$BC = \frac{It}{Et}$$

### 2.8 Análisis estadístico de los resultados

Los resultados que se van a obtener serán sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) de una vía ya que se utiliza para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tres tratamientos por medio del sistema de análisis de datos Infostat

se realizará un ANOVA y test de Tukey para comparación de medias con un nivel de significancia  $p < 0,05$ .

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

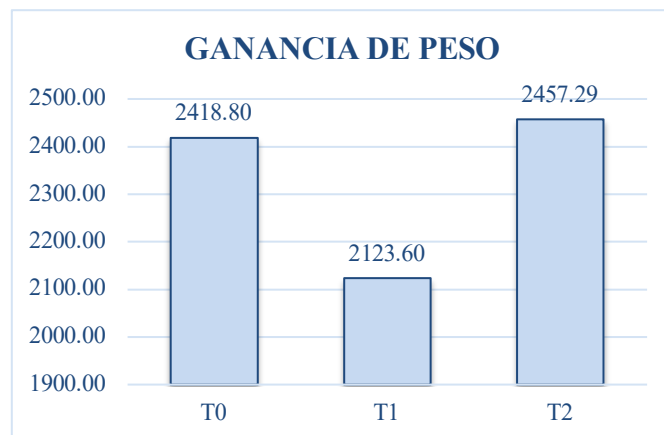
### 3.1 Variable ganancia de peso.

Tabla 9. Resumen promedios de Ganancia de peso

TRATAMIENTO	GANANCIA DE PESO
T0	2418,80
T1	2123,60
T2	2457,29

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

Figura 1. Promedios de Ganancia de peso por Tratamientos



Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

En ganancia de peso se observa que el tratamiento T2 es el que matemáticamente más ganancia de peso obtiene con dos mil cuatrocientos cincuenta y siete comas veinte y nueve gramos (2457,29 g), en segundo lugar, tenemos el tratamiento T0 con dos mil cuatrocientos diez y ocho comas ochenta gramos (2418,80 g.) y en tercer lugar tenemos T1 con dos mil ciento veinte y tres comas sesenta gramos (2123,60 g.)

### 3.2 Pruebas de normalidad de datos

Mediante el uso de pruebas de normalidad para una muestra de  $< 50$  se utilizó la prueba de Normalidad Shapiro- Wilk para identificar si los datos son Normales obteniendo que los

datos al ser de  $>0,05$  son normales. Por lo cual se toma la decisión de realizar la prueba estadística ANOVA

Tabla 10. Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk variable Ganancia de peso

Variable	n	Media	D.E.	W*	P(Unilateral D)
GANANCIA DE PESO	3	2333,23	182,56	0.84	0,2015

### 3.3 Prueba estadística paramétrica ANOVA para ganancia de peso

Por medio de la herramienta estadística Infostat se determina que el valor de p es  $>0,0967$  lo cual quiere decir que al proporcionar un valor de p mayor a 0,05 la hipótesis alternativa es rechazada y se da paso a la hipótesis nula, siendo tal resultado denominado 'estadísticamente no significativo' es decir que no existen diferencias entre los tres tratamientos en cuanto a ganancia de peso.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
GANANCIA DE PESO	45	0,11	0,06	16,53

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	684858,18	2	342429,09	2,47	0,967
TRATAMIENTO	684858,18	2	342429,09	2,47	0,0967
Error	5820106,93	42	138573,97		
Total	6504965,11	44			

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

Tabla 11. Prueba De Análisis de varianza, prueba Tukey

#### Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=330, 23720

Error: 138573,9746 gl: 42

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E	
T0	2418,80	15	96,12	A
T2	2215,27	15	96,12	A
T1	2123,60	15	96,12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)



Al realizar el análisis de Tukey se puede observar que de los tres tratamientos son estadísticamente iguales, por lo cual se determina que no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

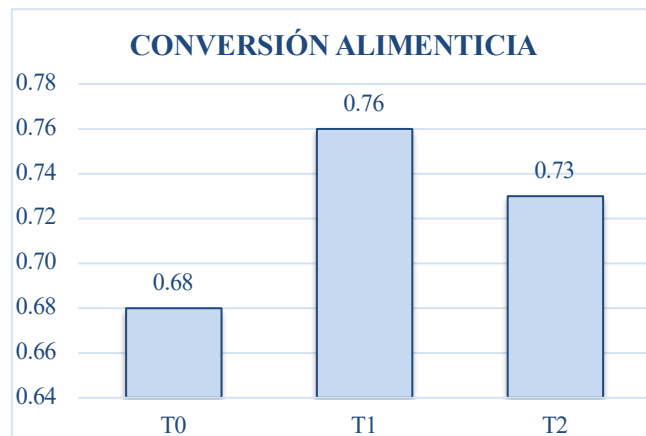
### 3.4 Variable conversión alimenticia

Tabla 12. Conversión alimenticia por tratamiento

TRATAMIENTO	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
T0	0,68
T1	0,76
T2	0,73

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

Figura 2. Promedios de Conversión alimenticia por tratamientos.



Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

En cuanto a la conversión alimenticia, se observa que el tratamiento T1 presentó el mayor índice, con un valor de 0.76. En segundo lugar, se ubicó el tratamiento T2, con un índice de 0.73, mientras que el tratamiento T0 obtuvo el menor índice, con un valor de 0.68.

### 3.5 Pruebas de normalidad de datos

Mediante el uso de pruebas de normalidad para una muestra de  $<50$  se utilizó la prueba de Normalidad Shapiro- Wilk para identificar si los datos son Normales obteniendo que los datos al ser de  $>0,05$  son normales. Por lo cual se toma la decisión de realizar la prueba estadística ANOVA

Tabla 13. Prueba de Normalidad Shapiro- Wilk variable Conversión alimenticia

Variable	n	Media	D.E.	W*	P(Unilateral D)
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	3	0,72	0,04	0.98	0,7232

### 3.6 Prueba estadística paramétrica ANOVA para Conversión alimenticia

Por medio de la herramienta estadística Infostat se determina que el valor de p es  $>0,0967$  lo cual quiere decir que al proporcionar un valor de p mayor a 0,05 la hipótesis alternativa es rechazada y se da paso a la hipótesis nula, siendo tal resultado denominado 'estadísticamente no significativo' es decir que no existen diferencias entre los tres tratamientos en cuanto a ganancia de peso.

Tabla 14. Prueba De Análisis de varianza

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	45	0,12	0,07	12,30

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	2	0,02	2,78	0,0734
TRATAMIENTO	0,04	2	0,02	2,78	0,0734
Error	0,33	42	0,01		
Total	0,37	44			

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

Por medio de la herramienta estadística Infostat se determina que el valor de p es 0,0734 lo cual quiere decir que al proporcionar un valor de p mayor a 0,05 la hipótesis alternativa es rechazada y se da paso a la hipótesis nula, siendo tal resultado denominado 'estadísticamente no significativo' es decir que no existen diferencias entre los tres tratamientos en cuanto a conversión alimenticia.

Tabla 15. Prueba De Análisis de varianza, prueba Tukey

#### Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=0, 07870

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T0	0,76	15	0,02	A
T2	0,73	15	0,02	A
T1	0,68	15	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

Al realizar el análisis de Tukey se puede observar que los tratamientos no tienen diferencias entre sí.

### 3.7 Variable Beneficio/Costo

#### 3.7.1 Egresos

Tabla 16. Egresos

Descripción	Cantidad	V/unitario	T0	T1	T2
Pollos	99	0.85	33	33	33
Mano de obra	3	28	28	28	28
Instalaciones	3	5	5	5	5
Servicios básicos	3	3	3	3	3
Sanidad	3	7.75	7.75	7.75	7.75
Alimento balanceado	10	30	100	100	100
Acidificante CALIER PROACID™	1	20	0	6.67	0
Probiótico (PROBIOVET)	1	3.61	0	0	3.61
<b>TOTAL EGRESOS</b>	-	-	176.75	183.42	180.36

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

#### 3.7.2 Ingresos

Tabla 17. Ingresos

Descripción	V. Unitario	T0	T1	T2
Venta de canal de pollo (lb)	-	177.87	156.42	163.02
<b>TOTAL DE INGRESO</b>	\$1.35	\$240.12	\$211.17	\$220.08

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

#### 3.7.3 Análisis Beneficio/Costo

Tabla 18. Análisis costo- beneficio

Descripción	T0	T1	T2
Ingresos	240.12	211.17	220.08
Egresos	176.75	183.42	180.36
Total Costo/Beneficio	1.35	1.15	1.22

Elaborado por: Chancay Peralta M. (2024)

En las tablas 16, 17, y 18 se detalla los ingresos y egresos de cada uno de los tratamientos que se desarrolló, para la venta al mercado cada libra de pollo se estableció a un precio de \$1.35 dando como resultado en el beneficio y costo que cada uno de los tratamientos es rentable, ya que, en el T0 hay una ganancia de 0.35 centavos siendo mayor para el T1 con 0.15 centavos y el T2 obtuvo un beneficio de 0.22 centavos por cada dólar invertido.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ***Conclusiones***

Los resultados indican que el uso de acidificantes en el agua no generó un impacto significativo en la eficiencia productiva de los pollos, en contraste con los probióticos, cuyo uso demostró un efecto positivo en el rendimiento productivo.

Los probióticos en la alimentación de los pollos mostraron un impacto positivo, reflejado en un aumento de la ganancia de peso y una mejora en la conversión alimenticia. Esto se traduce en una mejora significativa de los parámetros productivos y, en consecuencia, en una mayor rentabilidad en la crianza técnica de pollos.

El análisis costo-beneficio del proyecto demostró su rentabilidad, ya que los ingresos generados por los tratamientos administrados a los pollos camperos superaron los costos estimados en la investigación.

### ***Recomendaciones***

- Se sugiere realizar esta investigación en otras especies avícolas y en diferentes estados fisiológicos para ampliar la aplicabilidad de los resultados.
- Antes de incorporar acidificantes en el agua de bebida, se recomienda realizar un análisis químico detallado para garantizar su composición y seguridad.
- La difusión de los resultados de esta investigación debería enfocarse en pequeños y medianos productores, promoviendo su adopción en sistemas de producción avícola.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrovvet Market, s.f. *Aquacid CuOS - Productividad desde el agua*. [En línea] Available at: [https://www.agrovvetmarket.com/productos-veterinarios/documento/aquacid-cu-os-acidificante/folleto\\_comercial](https://www.agrovvetmarket.com/productos-veterinarios/documento/aquacid-cu-os-acidificante/folleto_comercial) [Último acceso: 20 junio 2024].
- Anon., 2024. *Avinew*. [En línea] Available at: <https://avinews.com/gestion-del-agua-de-bebida-en-avicultura/>
- Barros , M., 2008. *Uso de probióticos en la alimentación de pollos broiler con diferente porcentaje de inclusión*, Cuenca: s.n.
- Biovet, 2019. *Calidad del agua en la producción avícola*. [En línea] Available at: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/calidad-del-agua-en-la-produccion-avicola/>
- Cabrera, O., 2014. *El uso de los acidificantes en avicultura*. [En línea] Available at: <https://nutrinews.com/el-uso-de-los-acidificantes-en-avicultura/>
- Calier™, 2018. [En línea] Available at: <file:///C:/Users/USER/Downloads/0919-nutriNews-Tabla-AAOO-Grasos-CALIER-Proacid.pdf>
- Chancay, M., 2024. Ecuador, Santa Elena: s.n.
- Clorid, 2021. *Importancia del agua potable para la crianza de aves es indispensable*. [En línea] Available at: <https://www.clorid.com/post/la-importancia-del-agua-potable-para-la-crianza-de-aves-es-indispensable>
- Díaz , E., Isaza , A. & Ángel , D., 2017. Probióticos en la avicultura: una revisión.. *Revista de Medicina Veterinaria*, Volumen 35, pp. 175-189.
- Egas , J. & Ortega, R., 2016. *Evaluación del incremento de peso en pollos camperos (gallus gallus domesticus) alimentados con balanceado comercial, bajo el efecto de cuatro niveles de maíz y alfalfa, en la ciudad de Quito, Loja - Ecuador*: s.n.
- Garcia, 2020. *Cria de pollos camperos, capones y polardos*. [En línea] Available at: [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/15\\_07\\_05\\_pollos1.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/15_07_05_pollos1.pdf)
- Godoy, M., 2010. *Ingeniera*. [Arte] (Fundación Temaiken).
- Guevara , J., 2020. *“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGORDE CAMPEROS*. [Arte] (Universidad Técnica Estatal de Quevedo).
- Martinez, 2011. *Revisión del desarrollo avícola, producción y factores*, Riobamba - Ecuador: s.n.

- Pérez, M. y otros, 2012. Evaluación de una mezcla probiótica en la alimentación de gallinas ponedoras en una unidad de producción comercial.. *Pastos y Forrajes*, 35(3).
- Rinttilä & Apajalahti, 2019. Finlandia: s.n.
- Santos, J. G. d. l., 2010. *Bacillus cereus* var. *toyoi* y *Saccharomyces boulardii* aumentaron la eficiencia alimenticia en pollos de engorde infectados con *Salmonella enteritidis*. *Ciencia avícola británica*, 46(4), pp. 494-497.

## ANEXOS



ANEXOS 2. Limpieza de galpón





ANEXOS 3. Desinfección del galpon con producto CID 20



ANEXOS 4. Adecuación del galpon con cal



ANEXOS 5. Formación de camas con viruta



ANEXOS 6. Recibimiento de pollos camperos



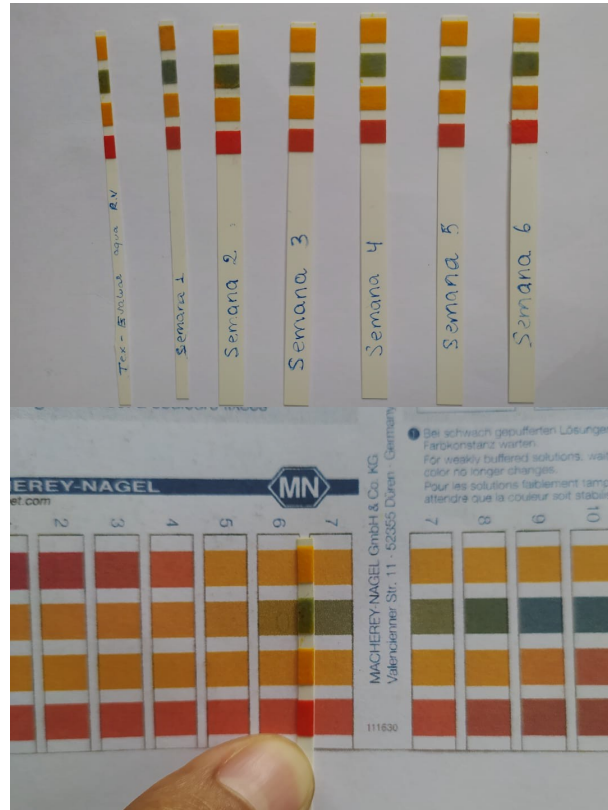
ANEXOS 7. Pesaje inicial (g) posteriores a la recepción de pollos



ANEXOS 8. Control de vacunación



## ANEXOS 9. División de pollos camperos por tratamientos



## ANEXOS 10. Control semanal de pH



ANEXOS 11. Dosis de probiotico



ANEXOS 12. Pesaje de pollos camperos