

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE AGROPECUARIA

**Tema:** "Evaluación del uso de zeolita natural (*Clinoptilolita*) como aditivo en la dieta en pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*), sobre parámetros productivos, en la parroquia de Tufiño-Cantón Tulcán "

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTOR: Paspuezán Martínez Santiago Javier

TUTOR: MSc. Balarezo Urresta Luis Rodrigo, PhD.

Tulcán, 2026.

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Paspuezán Martínez Santiago Javier con el número de cédula 0401681762 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación del uso de zeolita natural (*Clinoptilolita*) como aditivo en la dieta en pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*), sobre parámetros productivos, en la parroquia de Tufiño-Cantón Tulcán"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

---

MSc. Balarezo Urresta Luis Rodrigo, PhD.

**TUTOR**

Tulcán, mayo de 2026

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Paspuezán Martínez Santiago Javier con cédula de identidad número 0401681762 respectivamente declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Santiago Paspuezán', with several horizontal and diagonal strokes underneath.

---

Paspuezán Martínez Santiago Javier

**AUTOR**

Tulcán, mayo de 2026

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Paspuezán Martínez Santiago Javier declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación del uso de zeolita natural (*Clinoptilolita*) como aditivo en la dieta en pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*), sobre parámetros productivos, en la parroquia de Tufiño-Cantón Tulcán" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



---

Paspuezán Martínez Santiago Javier

**AUTOR**

Tulcán, mayo de 2026

## AGRADECIMIENTO

Agradecer profundamente a Dios, por estar conmigo en cada momento de este camino, por los días de claridad y también por aquellos en los que el camino se me hizo difícil, por darme fuerzas para seguir adelante, por iluminar mis ideas y poner en mi vida a las personas que me han apoyado, sin su bendición este trabajo no habría sido posible.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi amada familia. A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante por ser mi pilar fundamental.

A mi querida esposa Yuli Tatamués por creer en mis capacidades, con su infinita paciencia, ser comprensiva y sobre todo su amor inquebrantable, estuvo a mi lado en los momentos más difíciles de esta carrera, cuando sentía que ya no podía más y estaba a punto de tirar la toalla, sus palabras de aliento y fe en mí fueron el motor para seguir adelante.

A mis hijas Arelys y Antonela Paspuezán, la inspiración y la alegría de cada día, por quienes me esforcé cada jornada para ser un ejemplo y construir un futuro mejor para ellas.

A mis suegros, por su cariño, apoyo incondicional y por haberme abierto las puertas de su hogar y de su familia. A mis hermanos y hermana, por su incondicional amistad, por sus palabras de ánimo y por la alegría que siempre aportaban a mi vida por estar siempre presentes en los buenos y malos momentos. A mis cuñados y cuñada, por su afecto, compañía y por formar parte de esta gran familia,

También quiero agradecer de manera muy especial a mis docentes, cuyo invaluable conocimiento, dedicación y paciencia fueron fundamentales en mi formación académica.

A mi tutor, al Dr. Luis Balarezo, por su orientación experta, sus valiosos consejos y su constante motivación que me permitieron dar forma y concluir esta investigación.

A mis amigos y compañeros de carrera, por compartir risas, consejos y por ser un apoyo constante durante esta etapa universitaria.

Extiendo mi agradecimiento a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por brindarme la oportunidad de crecer académica y personalmente, proporcionándome las herramientas y el ambiente propicio para mi desarrollo.

A todos y cada uno de ustedes, les doy las gracias infinitas por su amor, comprensión, por ser el motor que impulso la culminación de esta impórtate etapa de mi vida.

Paspuezán Martínez Santiago Javier

## DEDICATORIA

A Dios por su infinita misericordia siempre guiándome cada uno de mis pasos, otorgándome la fuerza y la sabiduría para alcanzar este sueño. A mis padres, por haberme dado la vida, por su amor incondicional, por ser mi primer y más grande ejemplo.

A mi maravillosa esposa Yuli Tatamués, el pilar de mi vida, mi compañera inquebrantable, por su amor, paciencia y apoyo constante. Este logro también es tuyo.

A mis adoradas hijas Arelys y Antonela, la razón de mi existir, mi inspiración diaria y la luz de mis ojos, cada desvelo, cada esfuerzo, fue pensando en ustedes. Espero que este esfuerzo sea un ejemplo para que persigan sus propios sueños.

Paspuezán Martínez Santiago Javier

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	13
<b>ABSTRACT</b> .....	14
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	15
<b>I. EL PROBLEMA</b> .....	17
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	17
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	18
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	19
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	21
1.4.1. Objetivo General .....	21
1.4.2. Objetivos Específicos .....	21
1.4.3. Preguntas de Investigación .....	21
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	22
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	22
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	24
2.2.1. Sector avícola en Ecuador .....	24
2.2.2. Pollo campero ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ).....	25
2.2.3. Origen del campero.....	26
2.2.4. Clasificación del pollo campero .....	26
2.2.5. Características del pollo campero .....	27
2.2.6. Alimentación del pollo campero .....	28
2.2.7. Producción del pollo campero .....	28
2.2.8. Requerimientos nutricionales del pollo .....	28
2.2.9. Manejo del pollo campero.....	29
2.2.10. Fisiología del aparato digestivo.....	29
2.2.11. Zeolita ( <i>Clinoptilolita</i> ) .....	33
2.2.12. Definición y naturaleza de las zeolitas .....	33

2.2.13. Clasificación de las zeolitas .....	33
2.2.14. Efecto de la zeolita en la producción avícola.....	35
2.2.15. Utilización de zeolita en la producción de pollos de engorde.....	35
2.2.16. Zeolita y su interacción en el tracto gastrointestinal (TGI) de las aves .....	35
2.2.17. Efectos de la zeolita.....	35
2.2.18. Uso en la industria avícola .....	36
2.2.19. Toxicidad de la Zeolita .....	36
<b>2.3. BALANCEADOS (PRONACA) .....</b>	<b>37</b>
2.3.1. Pro-Aves Engorde (Crecimiento).....	37
2.3.2. Pro-Aves Engorde 3 (Engorde) .....	37
2.3.3. Pro-Aves Engorde 4 (Finalizador) .....	38
<b>2.4. EFECTO DE LA ZEOLITA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS CAMPEROS .....</b>	<b>39</b>
2.4.1. Efecto de la Zeolita en la Ganancia de Peso en Pollos Camperos .....	39
2.4.2. Influencia de la Zeolita en el Consumo de Alimento en Pollos Camperos ..	39
2.4.3. Influencia de la Zeolita en la Conversión Alimenticia en Pollos Camperos .	39
2.4.4. Índice de Morbilidad y Mortalidad en Pollos Camperos.....	40
2.4.5. Influencia de la Zeolita en el Rendimiento a la Canal en Pollos Camperos	40
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>41</b>
3.1.1. Enfoque .....	41
3.1.2. Tipo de Investigación.....	42
<b>3.2. IDEA A DEFENDER .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>43</b>
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>44</b>
3.4.1. Métodos.....	44
3.4.2. Descripción y características del experimento.....	44
3.4.3. Descripción de los tratamientos .....	45

3.4.4. Técnicas.....	46
<b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>48</b>
3.5.1. Ganancia de peso (g).....	48
3.5.2. Consumo de alimento (g).....	48
3.5.3. Conversión alimenticia.....	48
3.5.4. Rendimiento a la canal (%). .....	48
3.5.5. La morbilidad en pollos .....	48
3.5.6. Mortalidad en pollos.....	48
3.5.7. Relación Costo/ Beneficio. ....	49
3.5.8. Rentabilidad.....	49
<b>3.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE BIENESTAR ANIMAL.....</b>	<b>49</b>
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>50</b>
<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>50</b>
4.1.1. Introducción.....	50
4.1.2. Justificación estadística del análisis (ANOVA – InfoStat).....	50
4.1.3. Parámetros productivos .....	51
4.1.4. Costo de producción.....	58
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>59</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>63</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>65</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>69</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del pollo campero ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) .....	26
Tabla 2. Características del pollo campero ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) .....	27
Tabla 3. Requerimientos nutritivos del pollo camperos.....	29
Tabla 4. Caracterización Física y Granulometría de la Zeolita Natural .....	34
Tabla 5. Composición Química de la Zeolita Natural .....	36
Tabla 6. Análisis garantizado crecimiento .....	37
Tabla 7. Análisis garantizado engorde .....	38
Tabla 8. Análisis garantizado finalizador.....	38
Tabla 9. Definición y Operacionalización de las variables.....	43
Tabla 10. Condiciones meteorológicas de la zona .....	45
Tabla 11. Análisis de varianza de la ganancia de peso (g/ave) por tratamiento .....	51
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso (g/ave) .....	51
Tabla 13. Análisis de varianza del consumo de alimento (kg/ave) por tratamiento..	52
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para la variable consumo de alimento por tratamiento (kg/ave) .....	52
Tabla 15. Análisis de varianza de la conversión alimenticia por tratamiento.....	53
Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia por tratamiento .....	54
Tabla 17. Morbilidad y mortalidad.....	54
Tabla 18. Análisis de varianza de la morbilidad (%) por tratamiento .....	55
Tabla 19. Análisis de varianza de la mortalidad (%) por tratamiento.....	55
Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para la variable índices de morbilidad y mortalidad % .....	55
Tabla 21. Análisis de varianza del rendimiento a la canal (%) por tratamiento .....	56
Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento a la canal por tratamiento (%) .....	57
Tabla 23. Costo de producción por ave en 68 días (USD) .....	58
Tabla 24 . Costo/Benefico .....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zeolita Natural .....	34
Figura 2. Ubicación geográfica del terreno .....	45
Figura 3. Distribución aleatoria de tratamientos.....	47
Figura 4. Distribución de los pollos evaluados dentro de la unidad experimental.....	47
Figura 5. Materiales de construcción .....	72
Figura 6. Construcción del galpón .....	72
Figura 7. Balanceado.....	72
Figura 8. Distribución de las aves .....	72
Figura 9. Galón terminado.....	73
Figura 10. Mortalidad .....	73
Figura 11. Pesaje de aves .....	73
Figura 12. Pesaje de aves .....	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	69
Anexos 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	70
Anexos 3. Evidencias del ensayo .....	72
Anexos 4. Datos recolectados semanalmente .....	74

## RESUMEN

La presente investigación evaluó el efecto de la zeolita natural (*clinoptilolita*) como aditivo dietético en pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) en la parroquia Tufiño, Carchi. Se emplearon 200 aves distribuidas en un diseño completamente al azar con cuatro niveles de inclusión: 0% (T0), 2% (T1), 4% (T2) y 6% (T3). Se analizaron parámetros productivos, sanitarios y económicos durante un periodo de 68 días (desde los 22 hasta los 90 días de edad). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, y para la comparación de medias se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ , lo que permitió identificar diferencias estadísticas entre los tratamientos. Los resultados determinaron que la inclusión de zeolita optimiza significativamente el desempeño zootécnico. El tratamiento T2 (4%), T3 (6%), destacaron por su eficiencia biológica, alcanzando una ganancia de peso de 2.420 g/ave, una conversión alimenticia de 1,78 y un rendimiento a la canal del 72,8% y el T3 (6%) registró una ganancia de peso de 2.390 g/ave, una conversión alimenticia de 1,82 y un rendimiento a la canal del 72,0%, consolidándose ambos como los tratamientos de mejor desempeño productivo. Las pruebas de Tukey evidenciaron diferencias significativas entre el tratamiento control (T0) y los tratamientos T2 y T3, los cuales presentaron los mejores resultados productivos. En el ámbito sanitario, las dosis de 4% y 6% redujeron la morbilidad y mortalidad al 20%, superando al grupo control (T0) que registró un 36% de morbilidad y 32% de mortalidad, lo que sugiere que el mineral actúa como regulador del ambiente intestinal y adsorbente de toxinas. Desde la perspectiva económica, todos los tratamientos con aditivo resultaron rentables. El tratamiento T3 (6%) obtuvo la mayor relación costo/beneficio (2,17USD), es decir por 1 dólar invertido se recibe 1,17 dólares mientras que el T2 (4%) presentó el menor costo de producción por ave (3,68 USD). Se concluye que el uso de zeolita natural entre el 4% y 6% constituye una estrategia técnica y financieramente viable para mejorar la sostenibilidad de la producción avícola campera en condiciones de altura.

**Palabras Claves:** Zeolita natural, parámetros productivos, pollos camperos, eficiencia alimenticia, costo/ beneficio.

## ABSTRACT

The present study evaluated the effect of natural zeolite (*clinoptilolite*) as a dietary additive in free-range chickens (*Gallus gallus domesticus*) in the parish of Tufiño, Carchi. A total of 200 birds were used, distributed in a completely randomized design with four inclusion levels: 0% (T0), 2% (T1), 4% (T2), and 6% (T3). Productive, sanitary, and economic parameters were analyzed over a period of 68 days (from 22 to 90 days of age). The data were subjected to a one-way analysis of variance (ANOVA), and Tukey's test was applied for mean comparison at a significance level of  $p < 0.05$ , allowing the identification of statistical differences among treatments. The results showed that zeolite inclusion significantly optimizes zootechnical performance. Treatments T2 (4%) and T3 (6%) stood out for their biological efficiency. T2 achieved a weight gain of 2,420 g/bird, a feed conversion ratio of 1.78, and a carcass yield of 72.8%, while T3 recorded a weight gain of 2,390 g/bird, a feed conversion ratio of 1.82, and a carcass yield of 72.0%, consolidating both as the best-performing treatments. Tukey's test revealed significant differences between the control treatment (T0) and treatments T2 and T3, which showed the best productive results. In terms of health, the 4% and 6% inclusion levels reduced morbidity and mortality to 20%, outperforming the control group (T0), which recorded 36% morbidity and 32% mortality. This suggests that the mineral acts as a regulator of the intestinal environment and as a toxin adsorbent. From an economic perspective, all treatments with the additive were profitable. Treatment T3 (6%) achieved the highest cost-benefit ratio (USD 2.17), meaning that for every dollar invested, a return of 1.17 dollars is obtained, while T2 (4%) presented the lowest production cost per bird (USD 3.68). It is concluded that the use of natural zeolite between 4% and 6% constitutes a technically and financially viable strategy to improve the sustainability of free-range poultry production under high-altitude conditions.

**Keywords:** Natural zeolite, productive parameters, free-range chickens, feed efficiency, cost-benefit.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la avicultura ha experimentado un notable desarrollo en términos productivos y económicos, impulsado principalmente por el alto valor nutricional de la carne de pollo, la cual constituye una fuente importante de proteína para la alimentación humana y un pilar económico para diversos sectores rurales. En este contexto, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura indica que la carne de pollo ocupa el segundo lugar a nivel mundial en volumen de producción, siendo superada únicamente por la carne de cerdo, lo que evidencia su relevancia dentro de la seguridad alimentaria global (FAO, 2025).

Este crecimiento sostenido del sector ha generado la necesidad de implementar estrategias orientadas a mejorar la eficiencia productiva y la sostenibilidad de los sistemas de crianza, especialmente en modalidades alternativas como la avicultura campera, donde las condiciones de manejo difieren de los sistemas intensivos tradicionales.

En este sentido Camacho y Darce (2021), señalan que la utilización de zeolita como aditivo en la alimentación avícola ha sido objeto de estudio en los últimos años, debido a sus efectos positivos tanto en el rendimiento productivo como en la salud de las aves. Estos beneficios están relacionados con su capacidad para adsorber toxinas y amoníaco, así como con la mejora en la digestibilidad de los nutrientes, lo que contribuye a optimizar el desempeño zootécnico.

En el Ecuador, la avicultura ha experimentado importantes transformaciones durante las últimas décadas, evidenciándose un incremento en la capacidad productiva y en el tamaño de las infraestructuras destinadas a la crianza. Sin embargo, a pesar de los avances en genética y nutrición animal, persisten preocupaciones relacionadas con el incremento en los costos de las materias primas, lo que ha motivado a los nutricionistas a buscar alternativas alimenticias más económicas y eficientes (Chicaiza, 2022).

De acuerdo con Chicaiza (2022), otra de las razones que impulsa la innovación en la formulación de dietas es la necesidad de reducir el impacto ambiental asociado a la producción avícola, particularmente la contaminación generada por el exceso de nitrógeno en las excretas, el cual puede filtrarse hacia los mantos acuíferos o volatilizarse en forma de amoníaco. En este contexto, la inclusión de aditivos como la zeolita natural (*clinoptilolita*) se presenta como una alternativa viable, debido a su

capacidad para adsorber iones de amonio en el tracto digestivo y disminuir su excreción.

Asimismo, el uso de zeolita en la alimentación de pollos ha demostrado potencial para mejorar las condiciones sanitarias del tracto digestivo, ya que su estructura microporosa y su alta capacidad de intercambio catiónico favorecen la adsorción de patógenos y compuestos tóxicos. Según Bonilla (2018), este mecanismo contribuye a mantener la integridad intestinal y a mejorar la salud general de las aves.

Por otro lado, el empleo de aditivos naturales en la producción de pollos camperos representa una alternativa favorable para mejorar la eficiencia alimenticia, la salud intestinal y la respuesta inmunológica. No obstante, Kollatz (2025) indica que muchos productores, especialmente aquellos que trabajan en sistemas de pequeña escala, presentan un conocimiento limitado sobre su aplicación y beneficios, lo que restringe su implementación en la práctica productiva.

Finalmente, Núñez (2024), destaca que la producción de pollos camperos ha logrado posicionarse como una alternativa competitiva frente a los sistemas intensivos, debido a las características diferenciadas de su producto, tales como su calidad organoléptica y su percepción como alimento más natural. Aunque este sistema implica mayores costos de producción y ciclos de engorde más prolongados en comparación con los pollos broiler, estos factores se compensan con atributos valorados por el consumidor, como una carne de mejor textura y sabor.

## I. EL PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Guailacela (2018), en los últimos años la crianza de pollos en sistemas camperos ha adquirido mayor relevancia debido a la creciente demanda de alimentos más naturales y producidos de manera sostenible. Esta tendencia se ha extendido a zonas rurales como la parroquia de Tufiño, en el cantón Tulcán, donde pequeños y medianos productores desarrollan la actividad avícola como una importante fuente de ingresos. Sin embargo, estos sistemas productivos enfrentan el desafío de mejorar el rendimiento de las aves en términos de ganancia de peso, eficiencia alimenticia y sanidad, sin recurrir al uso de antibióticos o aditivos sintéticos de alto costo.

En este contexto, ha surgido un creciente interés por la utilización de alternativas naturales que contribuyan a optimizar la alimentación y el estado sanitario de las aves. Entre estas, la zeolita natural (*clinoptilolita*) destaca por sus propiedades de adsorción de toxinas, su capacidad para mejorar la digestibilidad de los nutrientes y su efecto en la reducción de compuestos nocivos en el tracto digestivo. Según Guillín *et al.* (2025), diversos estudios han reportado resultados favorables en el desempeño productivo de aves alimentadas con este mineral; no obstante, en el Ecuador, y particularmente en comunidades rurales como Tufiño, existe escasa información científica que valide su efectividad bajo condiciones locales.

De acuerdo con Guevara (2021), la limitada disponibilidad de información técnica dificulta la toma de decisiones por parte de los productores, quienes desconocen si la inclusión de zeolita en la dieta constituye una alternativa viable desde el punto de vista productivo y económico. A esta problemática se suma el escaso conocimiento sobre el uso adecuado de aditivos naturales en sistemas de producción de pequeña escala, lo que restringe su aplicación en el sector avícola.

Adicionalmente, la producción de pollos camperos presenta el reto de lograr un adecuado rendimiento sin comprometer la salud y el bienestar animal. Este sistema

de crianza se desarrolla bajo condiciones ambientales variables, las cuales pueden influir directamente en la productividad y en la calidad del producto final.

En este sentido Muñoz (2022), señala que uno de los principales desafíos en la producción de pollos camperos es mantener un equilibrio entre productividad, bienestar animal y condiciones ambientales, considerando que factores como el manejo, la alimentación y el entorno inciden directamente en el desempeño de las aves. Por ello, la incorporación de insumos alternativos debe ser evaluada cuidadosamente para evitar posibles efectos negativos sobre la nutrición y la salud animal.

Por otro lado Quirumbay (2021), menciona bien la zeolita presenta beneficios en la mejora de la digestibilidad y en la reducción de amoníaco, su uso inadecuado podría generar desequilibrios nutricionales al interferir en la disponibilidad de minerales esenciales. Asimismo, factores ambientales propios de la zona, como las condiciones climáticas de Tulcán, pueden influir en el comportamiento productivo de los pollos, afectando variables como el consumo de alimento, la incidencia de enfermedades y el estrés térmico (Ponce, 2021).

Las condiciones climáticas de la zona pueden afectar directa o indirectamente a los pollos camperos, ya que modifican la disponibilidad de recursos, incrementan el estrés térmico y favorecen la aparición de enfermedades, lo que repercute negativamente en la productividad.

En consecuencia, existe una limitada información sobre la forma adecuada de incluir la zeolita en la alimentación de pollos camperos para mejorar sus parámetros productivos en condiciones locales. Esta situación evidencia la necesidad de generar conocimiento técnico que permita evaluar su efecto y determinar su viabilidad como alternativa nutricional en la parroquia de Tufiño, contribuyendo así al fortalecimiento de los sistemas de producción avícola en la región.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo influye la zeolita natural (*clinoptilolita*) en el desarrollo y productividad de pollos camperos cuando se usa en su alimentación, en las condiciones de la parroquia de Tufiño, cantón Tulcán?

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

La crianza de pollos camperos se ha consolidado como una alternativa frente a los sistemas de producción intensiva, debido a la creciente preferencia de los consumidores por alimentos más naturales, saludables y obtenidos bajo prácticas sostenibles. En comunidades rurales como la parroquia de Tufiño, en el cantón Tulcán, este sistema productivo representa una oportunidad importante para pequeños y medianos avicultores, al constituir una fuente de ingresos y contribuir al desarrollo económico local.

No obstante, uno de los principales desafíos en este tipo de producción es mejorar el rendimiento de las aves, particularmente en aspectos como el crecimiento, la eficiencia alimenticia y la supervivencia, sin depender del uso de productos químicos o suplementos de alto costo, los cuales no siempre son accesibles para los productores (Souza, 2025). En este contexto, la zeolita natural (*clinoptilolita*) se presenta como una alternativa viable, debido a su bajo costo, su disponibilidad en zonas de origen volcánico como Tufiño-Tulcán y su carácter ambientalmente seguro.

Según Camacho y Darce (2021), la zeolita natural posee propiedades que favorecen el desempeño productivo de las aves, destacándose su capacidad para adsorber sustancias tóxicas, mejorar la digestión y optimizar el aprovechamiento de los nutrientes. Estos efectos pueden reflejarse en indicadores productivos como la conversión alimenticia y la ganancia de peso, aspectos clave en la rentabilidad de los sistemas avícolas.

Sin embargo, en el Ecuador, y particularmente en zonas como Tufiño, existe una limitada evidencia científica que respalde el uso de zeolita en condiciones reales de producción campera. Factores como la altitud, el clima y el manejo influyen directamente en el comportamiento productivo de las aves, lo que evidencia la necesidad de generar información técnica específica que permita validar su efectividad en contextos locales. En este sentido, el presente estudio busca aportar datos confiables que faciliten la toma de decisiones por parte de los productores y contribuyan al fortalecimiento técnico del sector avícola.

Desde el punto de vista productivo, la inclusión de zeolita en la alimentación de pollos camperos puede mejorar la eficiencia en el uso del alimento, al favorecer la retención de nutrientes, reducir la excreción de nitrógeno y optimizar la digestibilidad de las proteínas. De acuerdo con Camacho y Darce (2021), este mineral,

perteneciente al grupo de los aluminosilicatos, actúa como un agente adsorbente que captura compuestos indeseables en el tracto digestivo, contribuyendo a mejorar la eficiencia alimenticia.

Adicionalmente, la zeolita cumple un papel importante en la salud intestinal, al actuar como un regulador del ambiente digestivo, favoreciendo el equilibrio de la microbiota y reduciendo la incidencia de enfermedades entéricas. En este sentido, *Abdelrahman et al. (2023)* destacan que su uso también contribuye a disminuir la humedad y la concentración de amoníaco en las excretas, mejorando la calidad de la cama y reduciendo la emisión de gases nocivos en los galpones.

Desde una perspectiva económica, el uso de zeolita como aditivo en dietas de pollos camperos representa una estrategia para optimizar recursos, mejorar la eficiencia metabólica y reducir costos de producción. Según *Camacho y Darce (2021)*, su aplicación permite incrementar la biodisponibilidad de nutrientes, lo que se traduce en un crecimiento más eficiente y en una mayor rentabilidad, especialmente en sistemas de pequeña y mediana escala.

Por otro lado, el uso de zeolita también aporta beneficios ambientales, ya que contribuye a disminuir la contaminación generada por las excretas, reduciendo la liberación de amoníaco y mejorando las condiciones sanitarias de los galpones. Estudios como el de *Ortiz y Sandres (2020)*, señalan que su inclusión en la alimentación o en la cama de las aves favorece el bienestar animal, mejora las condiciones de manejo y fortalece el sistema inmunológico, lo que resulta especialmente relevante en sistemas de producción campera.

En consecuencia, la presente investigación se justifica en la necesidad de evaluar el efecto de la zeolita natural en la alimentación de pollos camperos bajo condiciones locales, con el fin de determinar su impacto en los parámetros productivos y económicos. Los resultados permitirán generar información técnica aplicable que contribuya a mejorar la eficiencia, sostenibilidad y competitividad del sector avícola en la parroquia de Tufiño.

## 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

### 1.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto del uso de zeolita natural (*Clinoptilolita*) como aditivo en la dieta de pollos camperos (*Gallus domesticus*) sobre parámetros productivos en la parroquia Tufiño- cantón Tulcán.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar dosis de zeolita de 2, 4 y 6 % como aditivo en el alimento balanceado de pollos camperos.
- Determinar el efecto de zeolita sobre los parámetros productivos. Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia e índice de morbilidad mortalidad, rendimiento a la canal.
- Determinar el costo de producción de pollos camperos alimentados con diferentes niveles de zeolita natural.

### 1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué dosis de adición de zeolita en la dieta tiene mejores beneficios sobre los parámetros productivos?
- ¿Hay diferencia entre el uso del aditivo zeolita natural y una dieta normal?
- ¿Cuál es el mejor tratamiento en cuanto a costos?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según Maradiaga y Yanchapaxi (2021), en su estudio sobre el uso de zeolita en la alimentación de pollos camperos, evaluaron parámetros como la calidad de la canal, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Los resultados evidenciaron mejoras tanto en la calidad organoléptica de la carne como en el desempeño productivo de las aves, lo que sugiere que la zeolita puede funcionar como un aditivo que no solo incrementa la eficiencia, sino que también aporta valor al producto final. En base a estos resultados, el presente estudio busca generar información comparable en condiciones propias de la parroquia de Tufiño, considerando factores como altitud, manejo y alimentación.

De acuerdo con Del Pezo (2025), la inclusión de zeolita en la dieta de pollos camperos permitió mejorar variables como la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia. Estos resultados se relacionan con una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes y una mejor salud intestinal, lo que refuerza la utilidad de este mineral como una alternativa viable en sistemas de producción no intensivos. En este sentido, la presente investigación pretende verificar estos efectos bajo condiciones locales.

Chávez (2025), señala que la zeolita natural tiene la capacidad de reducir la presencia de aflatoxinas en el alimento, gracias a su estructura y propiedades de adsorción. Al retener estas micotoxinas en el tracto digestivo, se disminuyen sus efectos negativos sobre la salud de las aves, especialmente en órganos como el hígado y el sistema inmunológico. Esto se traduce en una mejor salud intestinal y un mejor desempeño productivo, lo cual resulta relevante en zonas como Tufiño, donde las condiciones de humedad pueden favorecer la contaminación del alimento.

Por su parte Loja (2017), menciona que la zeolita contribuye a mejorar la conversión alimenticia, permitiendo que las aves alcancen su peso con un menor consumo de alimento. Esto representa una ventaja importante en la reducción de costos de

producción, especialmente en sistemas camperos, donde los recursos suelen ser limitados y los animales están más expuestos a factores ambientales.

Según Elsherbeni (2024), la inclusión de zeolita en la dieta genera un aumento en el peso corporal y mejora el ritmo de crecimiento de los pollos. Estos efectos se atribuyen principalmente a su influencia en la microbiota intestinal y en la digestibilidad de los nutrientes. Además, su uso contribuye a reducir la excreción de nitrógeno, lo que también tiene implicaciones positivas en el manejo ambiental.

De igual manera Zambrano (2017), destaca el uso de zeolita mejora la salud intestinal, fortalece la respuesta inmunitaria y optimiza la conversión alimenticia, lo que se traduce en un crecimiento más rápido y eficiente. Esto permite reducir costos por unidad de producción, mejorando la rentabilidad de los sistemas avícolas.

Mendoza y Estrada (2021), indican que la zeolita favorece la conversión del alimento en masa muscular, incrementando el rendimiento de la canal. Asimismo, reportan mejoras en la calidad de la carne, tanto en sus características organolépticas como en su valor nutricional, lo cual representa una ventaja para su comercialización en mercados que valoran productos diferenciados.

En este mismo contexto Guillín *et al.* (2025), destacan que la zeolita actúa como un aditivo multifuncional, ya que mejora el rendimiento productivo, reduce la incidencia de enfermedades digestivas y contribuye a disminuir los costos de producción. Estos beneficios la convierten en una alternativa eficiente para pequeños y medianos productores.

En cuanto al manejo alimenticio, la Universidad Nacional de Colombia (2021), señala la cantidad de alimento en pollos camperos debe ajustarse según el peso corporal y las condiciones ambientales. En etapas de crecimiento, la ración diaria puede variar entre el 8% y el 10% del peso vivo, lo que permite un desarrollo adecuado en climas templados como el de Tulcán.

De manera similar la FAO (2022), recomienda que, en aves con pesos entre 800 g y 1,2 kg, la alimentación represente aproximadamente el 10% de su peso corporal, reduciéndose progresivamente a medida que alcanzan el peso de mercado. Estas recomendaciones sirven como base para evaluar el efecto de la zeolita en la eficiencia alimenticia.

Por otro lado Collazos (2019), menciona que la inclusión de zeolita en la dieta debe mantenerse dentro de rangos adecuados, sugiriendo niveles de hasta un 7% para obtener beneficios sin efectos negativos. Esta información respalda la selección de niveles de inclusión como 2%, 4% y 6% dentro del presente estudio.

Camacho y Darce (2021), evaluaron la inclusión del 2% de zeolita en pollos, observando mejoras en el desarrollo corporal, especialmente en la pechuga, así como una reducción en la humedad de las excretas y en la eliminación de nitrógeno y fósforo. Estos resultados sugieren beneficios tanto productivos como ambientales.

Asimismo, estudios con niveles de inclusión del 4% reportan mejoras en el crecimiento, el rendimiento cárnico y en las características de las excretas, lo que contribuye a un mejor manejo del sistema productivo (Camacho & Darce, 2021).

De igual forma, la inclusión del 6% de zeolita ha mostrado efectos positivos en el crecimiento y en la producción de carne, además de favorecer la reducción de humedad y compuestos contaminantes en las excretas, mejorando las condiciones del entorno productivo (Ortiz & Sandres, 2020).

Finalmente Kollatz (2025), señala que la aplicación de zeolita en diferentes niveles de inclusión contribuye a mejorar el rendimiento productivo, incrementar el peso corporal y reducir el impacto ambiental, promoviendo sistemas de producción más sostenibles en la avicultura campera.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Sector avícola en Ecuador**

El sector avícola en el Ecuador desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria, ya que abastece la totalidad de la demanda nacional de carne de pollo y huevos. El consumo per cápita alcanza aproximadamente 28 kg de carne de pollo y 197 huevos al año, lo que evidencia la importancia de estos productos en la dieta de la población. En el año 2020, la producción nacional registró alrededor de 494 mil toneladas de carne de pollo y 3.436 millones de huevos, mostrando un crecimiento sostenido del 27% desde el año 2018. Además, este sector constituye el principal demandante de maíz amarillo a nivel nacional, consolidándose como una fuente clave de proteína animal y generación de empleo en el país (CONAVE, 2025).

A nivel mundial, la producción de carne de pollo ha experimentado un crecimiento significativo, alcanzando en 2019 un total de 118.017.161 toneladas, lo que la

posiciona como una de las principales fuentes de proteína animal de mayor consumo (Catedralatam, 2025). En América del Sur, la producción se aproxima a los 21 millones de toneladas, destacando la relevancia de la región en el mercado avícola internacional. En este contexto, Ecuador registró una producción de 310.155 toneladas, evidenciando su participación dentro del sector pecuario regional.

Por otro lado, la avicultura rural y familiar cumple una función esencial en la economía de los hogares en países en desarrollo. Según la FAO (2025), este tipo de producción constituye una fuente importante de ingresos y seguridad alimentaria, especialmente para poblaciones vulnerables. Además, funciona como un mecanismo de apoyo económico, permitiendo a las familias enfrentar situaciones de crisis mediante la venta o el intercambio de productos. A pesar de los avances en la industria avícola, los sistemas de producción a pequeña escala continúan siendo fundamentales para garantizar el acceso a alimentos en zonas rurales donde los recursos económicos son limitados.

En este contexto, el presente trabajo experimental tiene como finalidad proponer una alternativa viable para mejorar la alimentación de los pollos camperos mediante el uso de aditivos naturales como la zeolita. Este mineral podría contribuir a mejorar la absorción de nutrientes y la salud intestinal de las aves, lo que se reflejaría en un mejor desempeño productivo.

Asimismo, la incorporación de este tipo de aditivos puede ayudar a reducir los costos de producción, al optimizar la conversión alimenticia, y disminuir la dependencia de medicamentos, al reducir la incidencia de enfermedades digestivas. La evaluación de diferentes niveles de inclusión permitirá establecer recomendaciones técnicas claras y aplicables, orientadas a fortalecer la rentabilidad y sostenibilidad de la producción avícola campera en la parroquia de Tufiño.

### 2.2.2. Pollo campero (*Gallus gallus domesticus*)

Según Ponce (2021), los pollos camperos corresponden a un sistema de producción más tradicional, caracterizándose por presentar un crecimiento más lento en comparación con las líneas genéticas mejoradas de tipo industrial. Estas aves se distinguen por su alta resistencia, su capacidad de adaptación a sistemas de crianza en semi-libertad y su plumaje variado, características que las diferencian claramente de los pollos de engorde convencionales.

A diferencia de las líneas comerciales, los pollos camperos requieren aproximadamente el doble de tiempo para alcanzar su peso adecuado de faena, el cual generalmente se logra entre los 85 y 90 días de edad. Este periodo más prolongado implica la necesidad de aplicar estrategias nutricionales adecuadas que permitan mejorar la eficiencia alimenticia sin afectar la calidad de la carne, atributo que constituye uno de los principales valores de este sistema productivo.

### 2.2.3. Origen del campero

De acuerdo con Montalván (2023), el pollo campero surge alrededor de la década de 1990 como una alternativa frente a la creciente demanda de los consumidores por productos cárnicos de mejor calidad y obtenidos bajo sistemas más naturales. Como resultado de diversos procesos de investigación y selección genética, se desarrollaron líneas de crecimiento lento adaptadas a sistemas de crianza en libertad, alimentadas principalmente con insumos naturales y sin el uso de aditivos sintéticos.

El origen genético del pollo campero se atribuye al cruce de razas como *Rhode Island Red*, *Plymouth Rock Blanca* y *Cornish Colorada*, combinando características como rusticidad, buena calidad de carne y capacidad de adaptación a sistemas de producción extensivos o semi-intensivos.

### 2.2.4. Clasificación del pollo campero

Según Ponce (2021), la clasificación taxonómica del pollo campero permite ubicarlo dentro de un conjunto de categorías biológicas que comparte con otras aves de interés productivo. Esta clasificación resulta fundamental para comprender sus características fisiológicas, su comportamiento y sus requerimientos nutricionales, aspectos clave para un adecuado manejo en sistemas de producción avícola.

**Tabla 1.** Clasificación del pollo campero (*Gallus gallus domesticus*)

<b>Nombre trinominal</b>	<b><i>Gallus gallus domesticus</i></b>
Sinonimia	<i>Gallus domesticus</i>
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Clase	Aves
Subclase	Neornithes
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Género	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Gallus gallus</i>
Subespecie	<i>Gallus gallus domesticus</i>

**Fuente:** (Ponce, 2021)

Esta clasificación científica, presentada en la Tabla 1, permite ubicar con precisión al pollo campero dentro del reino animal. El conocimiento de su taxonomía facilita una mejor comprensión de sus características fisiológicas y productivas, así como de su respuesta ante diferentes prácticas de manejo, como la incorporación de aditivos en la alimentación.

#### 2.2.5. Características del pollo campero

Según Ponce (2021), el pollo campero se maneja en condiciones de aislamiento durante sus distintas etapas de desarrollo, con el fin de facilitar su adaptación al sistema productivo. Posteriormente, accede a áreas de crianza controladas, donde su alimentación se basa principalmente en balanceados elaborados a partir de granos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Características del pollo campero (*Gallus gallus domesticus*)

Característica del pollo campero	
Origen genético	
Tipo de raza	Cruces rústicos (Rhode Island Red, Plymouth Rock, Cornish)
Color del plumaje	Campero
Color de la piel	Variable (predominio colorado)
Edad de faena	Amarilla o rojo
Peso de la faena	75-90 días
Mortalidad	2.3 - 2.5 y 3.5 - 4kg
Manejo	Aproximadamente 2%
Duración	Semi-extensivo: recría a campo
Alimentación	3 meses
	Balanceadas iniciales (maíz, soja, alfalfa) y posterior al pastoreo
Materias primas	Comunes
Uso de aditivos	Limitada o controlada
Calidad de carne	Excelente
Sabor	Intenso
Textura	Firme, magra de buena palatabilidad
Consumidores	Privilegian lo natural

**Fuente:** (Ponce, 2021)

Tal como se presenta en la Tabla 2, el pollo campero se caracteriza por su crecimiento lento, manejo en sistemas semi-extensivos y una alimentación que combina el uso de balanceados con el pastoreo. Estas condiciones determinan requerimientos nutricionales específicos dentro del sistema de producción. Asimismo, su mayor tiempo de crianza y la preferencia del consumidor por atributos como el sabor más pronunciado y la textura firme de la carne, hacen necesario implementar estrategias que permitan mejorar la eficiencia productiva sin afectar su calidad.

### 2.2.6. Alimentación del pollo campero

Según Morán (2022), la alimentación de los pollos camperos se organiza en diferentes etapas con el propósito de favorecer su desarrollo adecuado. En la fase inicial, el alimento balanceado se suministra desde el primer día hasta los 21 días de edad, con el objetivo de garantizar un buen inicio en el crecimiento y fortalecer la salud del ave desde sus primeras semanas.

Posteriormente, la etapa de crecimiento comprende desde los 22 hasta los 56 días, periodo en el cual se continúa con la provisión de balanceado orientado a promover un desarrollo corporal equilibrado. Durante esta fase, se busca aprovechar de manera eficiente el potencial genético de las aves, manteniendo condiciones que favorezcan su bienestar (Morán, 2022).

Finalmente, la fase de terminación incluye dos sub etapas. La primera corresponde al balanceado de engorde, administrado entre los 57 y 84 días, enfocado en estimular el desarrollo muscular. La segunda abarca el suministro de un balanceado final hasta los 91 días, con el fin de alcanzar un peso adecuado y obtener carne de buena calidad. Esta organización permite ajustar la alimentación según los requerimientos nutricionales de cada etapa productiva (Morán, 2022).

### 2.2.7. Producción del pollo campero

Según Figueroa (2025), la avicultura, especialmente en sistemas de pequeña escala, se caracteriza por requerir una inversión inicial relativamente baja. Esto permite que, con recursos básicos y el aprovechamiento de insumos locales, los productores puedan iniciar la crianza de pollos camperos, convirtiéndola en una alternativa accesible para distintos contextos rurales.

Asimismo, el autor indica que las explotaciones avícolas bien gestionadas pueden recuperar la inversión en un periodo corto, gracias a la regularidad de los ciclos productivos y a la demanda constante de sus productos en el mercado. Esta condición, sumada a la posibilidad de ofrecer productos diferenciados como el pollo campero, refuerza su viabilidad económica y su potencial como actividad rentable (Figueroa, 2025).

### 2.2.8. Requerimientos nutricionales del pollo

Los nutrientes fundamentales para el adecuado crecimiento de las aves comprenden el agua, los aminoácidos, la energía, las proteínas, así como las

vitaminas y los minerales. Estos elementos son indispensables para el desarrollo óptimo del sistema óseo y la formación de la masa muscular. En su mayoría, dichos nutrientes son suministrados a través de la alimentación proporcionada a las aves (Figuerola, 2025).

**Tabla 3.** Requerimientos nutritivos del pollo camperos

Nutrientes	Requerimientos		
	Iniciador	Crecimiento	Engorde
Proteínas (%)	18.50	17.50	16.00
Calcio (%)	0.96	0.77	0.85
Fosforo disponible (%)	0.44	0.38	0.38
Energía metabolizable (Kcal/kg)	2800	2800	2800
Metionina + cistina (%)	0.72	0.67	0.60
Lisina (%)	0.92	0.81	0.75

**Fuente:** (Ponce, 2021)

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 3, los requerimientos nutricionales del pollo campero cambian en función de cada etapa de desarrollo. En la fase inicial se observa una mayor demanda de proteína y aminoácidos, la cual disminuye progresivamente en las etapas de crecimiento y engorde. En contraste, el nivel de energía metabolizable se mantiene constante, lo que permite sostener un desarrollo equilibrado y favorecer la formación de tejido muscular propia de este tipo de aves. En este sentido, una adecuada formulación de la dieta, ajustada a estos requerimientos, resulta clave para optimizar el rendimiento productivo y garantizar una buena calidad de la canal.

#### 2.2.9. Manejo del pollo campero

Según Ponce (2021), el tipo de sistema de producción, ya sea extensivo o intensivo, influye directamente en la planificación de los ciclos productivos, lo que puede implicar variaciones en los costos de manejo. En este contexto, uno de los objetivos principales es evitar un crecimiento acelerado de las aves. En el caso del pollo campero, el sistema de pastoreo permite que los animales complementen su alimentación mediante el consumo de pasto, insectos y granos a lo largo de su crianza.

#### 2.2.10. Fisiología del aparato digestivo

El aparato digestivo de las aves está conformado por un conjunto de órganos encargados de procesar los alimentos, facilitando su transformación y la absorción de nutrientes. Este sistema incluye estructuras como el pico, la cavidad bucal, la

lengua, el esófago, el estómago glandular, la molleja, así como los segmentos intestinales: duodeno, yeyuno e íleon, además de los ciegos y el colon (Montalván, 2023).

#### 2.2.10.1. Pico

El proceso digestivo en las aves inicia con la captación del alimento mediante el pico. En la cavidad bucal, las glándulas salivales producen secreciones que permiten humedecer y lubricar el alimento, facilitando su desplazamiento hacia el esófago. Esta fase inicial resulta fundamental, ya que una correcta formación del bolo alimenticio influye directamente en la eficiencia de las etapas posteriores de la digestión.

#### 2.2.10.2. Boca

La saliva producida por las glándulas salivales desempeña un papel importante en la ingestión de los alimentos, ya que facilita su deglución al lubricar el bolo alimenticio durante su paso por el esófago. Además, contribuye al inicio de la descomposición de los nutrientes desde las primeras etapas del proceso digestivo. Esta fase resulta clave para lograr una digestión eficiente y puede estar influenciada por la composición y la textura del alimento suministrado.

#### 2.2.10.3. Lengua

La lengua, junto con la acción de la saliva, cumple una función mecánica al guiar el alimento hacia la faringe para iniciar el proceso de deglución. Sus movimientos permiten conformar un bolo alimenticio homogéneo y facilitan su tránsito adecuado hacia el esófago. Esta etapa representa un paso fundamental para el desarrollo eficiente de las fases posteriores de la digestión.

#### 2.2.10.4. Esófago

El esófago es un tubo muscular cuya función es trasladar el alimento desde la cavidad bucal hasta el buche a través de movimientos peristálticos. En esta estructura no se lleva a cabo digestión activa, ya que su papel principal es el transporte del bolo alimenticio. Un adecuado funcionamiento de este proceso resulta fundamental para asegurar el correcto almacenamiento en el buche y dar inicio a las etapas posteriores de la digestión.

#### 2.2.10.5. Buche

El buche es una expansión del esófago situada en la parte inferior del cuello, cuya función principal es almacenar de forma temporal tanto el alimento como el agua. En esta estructura, el contenido ingerido se mantiene húmedo y comienza un proceso inicial de ablandamiento antes de avanzar hacia el proventrículo. Su adecuado funcionamiento es fundamental para regular la ingesta y favorecer el desarrollo eficiente de las etapas posteriores del proceso digestivo.

#### 2.2.10.6. Proventrículo

Después de pasar por el buche, el alimento llega al proventrículo, también conocido como estómago glandular. En esta sección se liberan enzimas digestivas y ácido clorhídrico, lo que permite iniciar la descomposición química de las proteínas y otros componentes del alimento. Este proceso resulta fundamental para acondicionar el contenido antes de su posterior trituración mecánica en la molleja.

#### 2.2.10.7. Molleja

La molleja es un órgano de naturaleza muscular encargado de la trituración mecánica del alimento, cumpliendo una función similar a la de los dientes. Su acción se ve reforzada por la presencia de pequeñas partículas minerales (*grit*) que el ave ingiere, lo que permite completar el proceso de molienda iniciado en el proventrículo. Esta etapa es fundamental, ya que incrementa la superficie del alimento y favorece una mejor absorción de los nutrientes a nivel intestinal.

#### 2.2.10.8. Hígado

El hígado desempeña funciones metabólicas esenciales, como la producción de proteínas, la reserva de energía y la eliminación de sustancias tóxicas del organismo. Además, participa activamente en la digestión mediante la producción de bilis, la cual se almacena en la vesícula biliar y facilita la emulsificación de las grasas en el intestino. El adecuado funcionamiento de este órgano es determinante para una correcta utilización de los nutrientes y para el rendimiento productivo del ave.

#### 2.2.10.9. Intestino delgado

En el duodeno, que corresponde a la primera sección del intestino delgado, se intensifica la digestión química de los nutrientes mediante la acción de enzimas de origen pancreático y de la bilis. En esta etapa también se inicia la absorción de compuestos como aminoácidos, ácidos grasos y glucosa hacia el sistema

circulatorio. El buen estado de la mucosa intestinal en esta región es fundamental, ya que influye directamente en la eficiencia del aprovechamiento del alimento y en el crecimiento del ave.

#### 2.2.10.10. Intestino grueso

El intestino grueso cumple un papel fundamental en la reabsorción de agua y electrolitos del contenido digestivo, lo que permite la concentración de los residuos. Además, en esta sección se desarrolla una microbiota que participa en la fermentación de los materiales no digeridos, generando ciertos nutrientes adicionales. Finalmente, en este órgano se forman las heces, las cuales son eliminadas posteriormente a través de la cloaca.

#### 2.2.10.11. Ciego

Las aves presentan dos ciegos, que son estructuras en forma de sacos ubicadas en la unión entre el intestino delgado y el intestino grueso, donde se desarrolla la fermentación microbiana de la fibra. Como resultado de este proceso, se producen ácidos grasos volátiles que pueden ser absorbidos y utilizados por el organismo como fuente de energía. El adecuado funcionamiento de estas estructuras favorece la salud intestinal y mejora el aprovechamiento de dietas con mayor contenido de fibra, como ocurre en los sistemas de crianza de pollos camperos.

#### 2.2.10.12. Colon recto

El colon-recto corresponde a la porción final del tracto digestivo, donde se completa la reabsorción de agua, permitiendo la consolidación de las heces. En esta región se mantiene un pH cercano a la neutralidad, lo que favorece la actividad de la microbiota presente. Finalmente, este segmento se encarga de transportar el material fecal hacia la cloaca para su posterior eliminación.

#### 2.2.10.13. Cloaca

La cloaca es una cavidad que actúa como punto final común de los sistemas digestivo, urinario y reproductor en las aves. En esta estructura se reciben y almacenan de manera temporal los desechos, tanto fecales como urinarios. En este lugar, la orina excretada en forma de ácido úrico se mezcla con las heces antes de ser eliminadas al exterior.

#### 2.2.11. Zeolita (*Clinoptilolita*)

Según Camacho y Darce (2021), la zeolita incorporada en la alimentación de los pollos permite un mejor aprovechamiento del nitrógeno, lo que se refleja en una utilización más eficiente de este nutriente en el organismo. De igual manera, contribuye a mejorar la digestión de las proteínas. Por otro lado, este mineral tiene la capacidad de retener compuestos como el amoníaco presente en las excretas, ayudando a disminuir la contaminación del entorno donde se crían las aves.

#### 2.2.12. Definición y naturaleza de las zeolitas

Según Kordala y Wyszowski (2024), la zeolita es un mineral formado por aluminosilicatos hidratados que contienen cationes alcalinos y alcalinotérreos, y se caracteriza por una estructura tridimensional compuesta por tetraedros de silicio. Entre sus principales propiedades destacan su capacidad de intercambio catiónico, su poder de absorción y su capacidad para hidratarse y deshidratarse. Asimismo, su uso se asocia con el control de problemas digestivos como la diarrea y las úlceras, contribuyendo al bienestar general de las aves.

#### 2.2.13. Clasificación de las zeolitas

Las zeolitas, debido a su variabilidad en cuanto a origen y composición, pueden clasificarse siguiendo diferentes criterios científicos. Esta diferenciación resulta importante para determinar su uso más adecuado en aplicaciones específicas, como en la alimentación animal. De acuerdo con Mendoza y Estrada (2021), estas se agrupan de manera general en dos categorías principales, las cuales se distinguen principalmente por su origen y proceso de formación.

##### 2.2.13.1. Sintéticos

Este aditivo de origen sintético se produce mediante la molienda y el secado de un gel de color blanco, el cual se genera a partir de la mezcla de soluciones de silicato.

## 2.2.13.2. Natural



**Figura 1.** Zeolita Natural

**Fuente:** Mendoza y Estrada (2021)

Según Mendoza y Estrada (2021), la zeolita natural, conocida también como roca zeolítica, es un mineral que presenta generalmente una coloración verdosa, la cual puede variar dependiendo de su composición química. Entre los tipos más representativos de zeolitas naturales se encuentran la *clinoptilolita*, mordenita, cabacita, crionita, faujasita, ferrierita y filipsita. Sin embargo, las más utilizadas como aditivos en la alimentación animal son la *clinoptilolita* y la mordenita, debido a sus propiedades y mayor disponibilidad.

**Tabla 4.** Caracterización Física y Granulometría de la Zeolita Natural

Parámetro Físico	Descripción / Valor Sugerido	Observaciones Técnicas
Estado Físico	Sólido (Polvo granulado)	Facilita la mezcla con el balanceado.
Color	Blanco	Característico de la <i>Clinoptilolita</i> .
Granulometría	0,1 mm - 0,5 mm	Equivalente a malla 40 - 100.
Densidad Aparente	0,80 - 0,95 g/cm <sup>3</sup>	Influye en el volumen del tracto digestivo.
Capacidad de Intercambio (CIC)	1,2 - 1,8 meq/g	Propiedad clave para retener toxinas.
Porosidad	45% - 50%	Estructura microporosa tridimensional.

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 4, la zeolita natural utilizada en esta investigación presenta una granulometría de tipo polvo fino (0.1 - 0.5 mm). Esta dimensión es óptima para la nutrición de pollos camperos, ya que aumenta la superficie de contacto en el tracto gastrointestinal, permitiendo una mayor adsorción de nitrógeno amoniacal y una reducción en la velocidad del tránsito intestinal, lo que se traduce en una mejor conversión alimenticia.

#### 2.2.14. Efecto de la zeolita en la producción avícola

Según Guevara (2021), en la actualidad la zeolita se emplea tanto a nivel nacional como internacional en la alimentación animal con el propósito de mejorar los parámetros productivos y nutricionales. Este mineral se ha consolidado como un aditivo útil para optimizar dietas de menor calidad, ya que contribuye a un mejor aprovechamiento de aminoácidos y proteínas, lo que se refleja en un incremento del rendimiento productivo. Además, su uso adecuado también aporta beneficios en términos ambientales.

#### 2.2.15. Utilización de zeolita en la producción de pollos de engorde

De acuerdo con Alvarado (2022), la inclusión de zeolita en la alimentación de pollos de engorde ha mostrado efectos positivos en la eficiencia del uso de los nutrientes, permitiendo que las aves aprovechen mejor el alimento consumido. Esto se traduce en un mejor desempeño productivo sin necesidad de incrementar significativamente la cantidad de alimento suministrado.

Asimismo, uno de los principales beneficios para los productores es la posibilidad de optimizar el uso de la proteína en la dieta. Considerando que este componente representa uno de los mayores costos en la alimentación avícola, su mejor aprovechamiento permite reducir gastos sin afectar el crecimiento ni la salud de las aves (Alvarado, 2022).

#### 2.2.16. Zeolita y su interacción en el tracto gastrointestinal (TGI) de las aves

La zeolita posee la capacidad de retener humedad dentro del tracto digestivo de los pollos, lo que contribuye a regular el tránsito del alimento. Este efecto permite que los nutrientes permanezcan más tiempo disponibles para su absorción, favoreciendo un mejor aprovechamiento de la dieta. Este mecanismo resulta importante, ya que influye directamente en la nutrición y en el estado de salud de las aves (Villa, 2019, p. 90).

#### 2.2.17. Efectos de la zeolita

Según Loja (2017), los beneficios de la zeolita sobre la eficiencia alimenticia pueden explicarse por diversos mecanismos. Uno de ellos es la disminución en la velocidad de tránsito del alimento a nivel intestinal, lo que favorece un mayor tiempo de contacto para la absorción de nutrientes. De esta manera, las aves logran aprovechar de mejor forma los componentes de la dieta.

### 2.2.18. Uso en la industria avícola

Actúa como un regulador de distintos sistemas del organismo, incluyendo el inmunológico, digestivo y glandular, contribuyendo a los procesos de recuperación y mantenimiento de la salud en el pollo. Asimismo, favorece la eliminación de sustancias tóxicas en el organismo, ayudando a mantener el equilibrio del pH y a reducir la presencia de radicales libres y metales pesados.

**Tabla 5.** Composición Química de la Zeolita Natural

<b>Características químicas</b>	
<b>Composición química</b>	<b>(%) p/p</b>
(dióxido de silicio) SiO <sub>2</sub>	62,58
(óxido de aluminio) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,00
(óxido de hierro III) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,60
(óxido de hierro II) FeO	0,42
(óxido de calcio) CaO	6,20
(óxido de magnesio) MgO	1,50
(óxido de sodio) Na <sub>2</sub> O	5,40
(óxido de potasio) K <sub>2</sub> O	1,80
Otros	6,50

**Fuente:** (Loja, 2017)

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 5, la zeolita natural corresponde a un aluminosilicato cuya composición está dominada principalmente por sílice (SiO<sub>2</sub>) y alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), elementos que conforman su estructura cristalina de tipo microporoso. La proporción entre estos compuestos influye directamente en sus propiedades, como la capacidad de intercambio catiónico y su poder de adsorción selectiva. Estas características son fundamentales para su uso como aditivo en la alimentación animal, ya que le permiten retener compuestos como el amoníaco y otras sustancias indeseables, además de contribuir a una liberación más eficiente de los nutrientes en el tracto digestivo de las aves.

### 2.2.19. Toxicidad de la Zeolita

Según Camacho y Darce (2021), la zeolita especialmente en su forma de *clinoptilolita*, se considera una alternativa natural eficaz para la eliminación de sustancias tóxicas del organismo. Su uso se describe como seguro, sin efectos adversos para la salud. Este mineral actúa mediante la captación de compuestos indeseables, facilitando su eliminación, ya que posteriormente es expulsado del organismo en un periodo aproximado de 6 a 8 horas junto con las sustancias adsorbidas.

## 2.3. BALANCEADOS (PRONACA)

### 2.3.1. Pro-Aves Engorde (Crecimiento)

La indicación y dosis de acuerdo con Pronaca (2025), este alimento debe suministrarse a libre acceso a los pollos de engorde desde los 15 hasta los 28 días de edad. Durante este periodo, el consumo estimado por ave oscila entre 1100 y 1200 g. Asimismo, es fundamental garantizar la disponibilidad permanente de agua fresca y limpia para asegurar un adecuado desarrollo de las aves.

**Tabla 6.** Análisis garantizado crecimiento

<b>Análisis garantizado</b>	
Proteína cruda (min.)	20.0%
Grasa cruda (min.)	5.0%
Fibra cruda (máx.)	5.0%
Ceniza (máx.)	8.0%
Humedad (máx..)	13.0%

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 6, este alimento balanceado asegura un aporte adecuado de proteína cruda (mínimo 20%) y energía, lo que favorece un crecimiento eficiente cuando se suministra a libre acceso. Además, su aplicación como dieta base permite utilizarlo como tratamiento control en estudios experimentales, facilitando la evaluación del impacto de la incorporación de aditivos como la zeolita, cuyo propósito es optimizar el aprovechamiento de los nutrientes presentes en la ración.

### 2.3.2. Pro-Aves Engorde 3 (Engorde)

La indicación y dosis, de acuerdo con Pronaca (2025), este alimento debe proporcionarse a libre consumo a los pollos de engorde entre los 29 y 35 días de edad. Durante este periodo, la ingesta estimada por ave varía entre 1350 y 1450 g. Asimismo, es indispensable asegurar el suministro continuo de agua fresca y limpia para favorecer un adecuado desempeño productivo.

**Tabla 7.** Análisis garantizado engorde

<b>Análisis garantizado</b>	
Proteína cruda (min.)	18.0%
Grasa cruda (min.)	5.0%
Fibra cruda (máx.)	5.0%
Ceniza (máx.)	8.0%
Humedad (máx..)	13.0%

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 7, se detalla la composición nutricional del alimento de engorde, en el cual se evidencia una disminución gradual del contenido de proteína cruda (mínimo 18,0%) en relación con la etapa de crecimiento. Este ajuste responde a los requerimientos nutricionales propios de la fase final, orientados a favorecer la formación de tejido muscular y la terminación adecuada de la canal. Dicho balanceado se administra en el periodo previo a la faena, con el propósito de optimizar el peso corporal y la calidad del ave.

### 2.3.3. Pro-Aves Engorde 4 (Finalizador)

La indicación y dosis, Según Pronaca (2025), este alimento debe suministrarse a libre acceso desde los 36 días de edad hasta el momento del faenamamiento o durante los últimos siete días del periodo de crianza. En esta fase, el consumo estimado por ave se encuentra entre 1500 y 1600 g. De igual manera, es fundamental garantizar el suministro continuo de agua fresca y limpia para mantener un adecuado rendimiento productivo.

**Tabla 8.** Análisis garantizado finalizador

<b>Análisis garantizado</b>	
Proteína cruda (min.)	18.0%
Grasa cruda (min.)	5.0%
Fibra cruda (máx.)	5.0%
Ceniza (máx.)	8.0%
Humedad (máx..)	13.0%

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 8, el alimento finalizador presenta una composición nutricional comparable a la del balanceado de engorde, manteniendo un contenido mínimo de proteína cruda del 18,0%. Esto refleja su función de continuar apoyando el crecimiento del pollo campero y mejorar su condición corporal en la etapa previa al sacrificio. En esta fase se busca alcanzar el

peso deseado y una adecuada calidad de la carne, evitando una acumulación excesiva de tejido graso.

## **2.4. EFECTO DE LA ZEOLITA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS CAMPEROS**

### **2.4.1. Efecto de la Zeolita en la Ganancia de Peso en Pollos Camperos**

La zeolita funciona como un material adsorbente capaz de retener sustancias nocivas, tales como micotoxinas, compuestos tóxicos y niveles elevados de amoníaco en el tracto digestivo. De acuerdo con Camacho y Darce (2021), esta propiedad contribuye a mantener un entorno intestinal más equilibrado, lo que favorece una mejor disponibilidad y aprovechamiento de los nutrientes, reflejándose en un crecimiento más eficiente de las aves.

Asimismo, al disminuir la presencia de agentes perjudiciales y estabilizar las condiciones del sistema digestivo, se promueve el desarrollo de una microbiota beneficiosa, lo que repercute positivamente en los procesos digestivos y en la eficiencia alimenticia.

### **2.4.2. Influencia de la Zeolita en el Consumo de Alimento en Pollos Camperos**

De acuerdo con Camacho y Darce (2021), la zeolita funciona como un adsorbente natural que contribuye a disminuir la velocidad de tránsito del alimento en el tracto digestivo, lo que favorece una mayor retención y, por ende, una mejor absorción de los nutrientes.

Este efecto puede generar una leve reducción en el consumo de alimento, debido a una mayor sensación de saciedad en las aves, sin comprometer su crecimiento. Además, al mejorar las condiciones del sistema digestivo y disminuir la presencia de sustancias nocivas, como micotoxinas o exceso de amonio, se incrementa la eficiencia en la digestión y el aprovechamiento de los nutrientes.

### **2.4.3. Influencia de la Zeolita en la Conversión Alimenticia en Pollos Camperos**

La zeolita posee la capacidad de retener compuestos perjudiciales, como micotoxinas y amoníaco, los cuales pueden afectar negativamente la salud intestinal de las aves. De acuerdo con Camacho y Darce (2021), esta acción contribuye a disminuir la irritación del tracto digestivo y a mejorar su funcionamiento, lo que favorece una mayor absorción de nutrientes y una mejor conversión alimenticia en masa corporal.

Asimismo, al desempeñar un papel regulador en el ambiente interno, promueve el equilibrio de la microbiota intestinal, lo que se refleja en una menor incidencia de trastornos digestivos y en un aprovechamiento más eficiente del alimento.

#### 2.4.4. Índice de Morbilidad y Mortalidad en Pollos Camperos

La zeolita presenta una elevada capacidad para adsorber compuestos como micotoxinas y amoníaco, lo que contribuye a disminuir el daño en el tracto intestinal y a prevenir afecciones digestivas como diarreas, enteritis y otros trastornos frecuentes en aves criadas en sistemas al aire libre. Según Kollatz (2025), al favorecer la estabilidad del pH intestinal y mejorar el equilibrio de la microbiota, se reduce el riesgo de infecciones bacterianas, entre ellas las causadas por *Escherichia coli* y *Clostridium spp.*, lo que repercute en una menor morbilidad y mortalidad en las aves.

#### 2.4.5. Influencia de la Zeolita en el Rendimiento a la Canal en Pollos Camperos

De acuerdo con Camacho y Darce (2021), la zeolita contribuye a disminuir la presencia de compuestos tóxicos en el intestino, lo que favorece un mejor aprovechamiento del alimento y una formación más eficiente de los tejidos, especialmente del músculo.

Asimismo, al reducir la incidencia de trastornos digestivos como diarreas y enteritis, se minimizan las pérdidas de nutrientes y se promueve un crecimiento más uniforme en las aves.

Por otra parte, diversos estudios señalan que la inclusión de zeolita en la dieta puede disminuir la acumulación de grasa abdominal, mejorando así la calidad de la canal al incrementar la proporción de carne magra y reducir el contenido de grasa indeseable.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

El enfoque metodológico utilizado en la investigación es de tipo cuantitativo, ya que permite la recolección y análisis de datos numéricos correspondientes a las variables en estudio, con el fin de comprobar la hipótesis planteada. Este enfoque se sustenta en la aplicación de mediciones objetivas y en el uso de herramientas estadísticas para interpretar los resultados obtenidos.

En este sentido, se evaluarán diferentes niveles de inclusión de zeolita en la alimentación balanceada, expresados en porcentajes, con el propósito de determinar su efecto sobre los parámetros productivos. Además, se establecerá un tratamiento testigo, el cual recibirá únicamente alimento balanceado sin la adición del aditivo, permitiendo realizar comparaciones entre los tratamientos experimentales.

##### 3.1.1. Enfoque

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, el cual se fundamenta en la recolección y análisis de datos numéricos con el propósito de comprobar hipótesis y generar conclusiones sustentadas. Según Arias (2020), este enfoque permite contrastar teorías mediante la obtención de información medible y su posterior procesamiento a través de técnicas estadísticas.

En este marco, el estudio se orienta a recopilar y analizar datos cuantificables que permitan determinar el nivel de inclusión más eficiente de zeolita natural (*clinoptilolita*) en el rendimiento productivo de pollos camperos criados bajo un sistema tradicional.

Para ello, se evaluarán tres niveles de inclusión de zeolita en la dieta: 2 %, 4 % y 6 %, incorporados al alimento balanceado. La suplementación se iniciará a partir de los 22 días de edad de las aves y se mantendrá hasta los 90 días. Durante este periodo, se registrarán variables productivas que permitirán comparar el desempeño entre los

diferentes tratamientos y establecer cuál presenta mejores resultados en términos de eficiencia.

### 3.1.2. Tipo de Investigación

#### 3.1.2.1. Investigación de campo experimental

Según Hernández y Mendoza (2018), el diseño experimental de campo permite manipular una variable para observar sus efectos sobre otra dentro de condiciones reales. En este sentido, la presente investigación se enmarca como un estudio de campo de tipo experimental, debido a que se desarrollará en un sistema de producción avícola real, donde se intervendrá directamente en la alimentación de las aves.

Para el desarrollo del experimento se considerarán cuatro tratamientos, cada uno con cinco repeticiones, en los cuales se evaluarán diferentes niveles de inclusión de zeolita en la dieta de pollos camperos.

El propósito principal es analizar cómo estos tratamientos influyen en variables productivas como la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, la morbilidad, la mortalidad y el rendimiento a la canal.

El estudio se llevará a cabo en la parroquia de Tufiño, específicamente en el barrio Gran Colombia, donde se contará con las condiciones necesarias para el manejo de las aves, aplicando prácticas adecuadas de producción.

El uso de este tipo de investigación permite establecer relaciones entre la alimentación y el desempeño productivo de las aves, apoyándose en la comparación de tratamientos, el uso de repeticiones y el análisis de los datos obtenidos.

## **3.2. IDEA A DEFENDER**

Ha: La utilización del aditivo zeolita en las dietas de pollos camperos de 22 días a 90 días de edad, influye significativamente en los parámetros productivos.

Ho: La utilización del aditivo zeolita en las dietas de pollos camperos de 22 días a 90 días de edad, no influye significativamente en los parámetros productivos.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 9.** Definición y Operacionalización de las variables

Variable definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumentos
Independiente Aditivo alimentación (zeolita)	T1: zeolita natural como aditivo más balanceado	El 2% de zeolita se aplicará al alimento balanceado	Aplicación manual	Balanza digital
	T2: zeolita natural como aditivo más balanceado	El 4% de zeolita se aplicará al alimento balanceado	Aplicación manual	Balanza digital
	T3: zeolita natural como aditivo más balanceado	El 6% de zeolita se aplicará al alimento balanceado	Aplicación manual	Balanza digital
Dependiente Parámetros productivos del pollo Campero ( <i>Gallus gallus domesticus</i> )	T0: testigo absolutamente solo balanceado	Se aplicará balanceado dependiendo del crecimiento y desarrollo de los pollos.	Aplicación manual	Balanza digital
	Ganancia de peso consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento a la canal.	Se realizará la medición de los pollos cada 7 días	Medición en gramos	Balanza digital
	Índice de morbilidad y mortalidad	Verificar el total de aves muertas por tratamiento	Observación	Pauta técnica
	Costo de producción	Se realizará un análisis de costo por cada tratamiento aplicado, registro de insumos	Registro de calculo	Pauta técnica

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### 3.4.1. Métodos

##### 3.4.2.1. Análisis Estadístico

Para evaluar el efecto de los diferentes niveles de inclusión de zeolita, los datos obtenidos de las variables productivas cuantitativas, tales como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento a la canal, serán analizados mediante un Análisis de Varianza (ANOVA) de una vía, bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA). En este diseño se considera como único factor la dosis de zeolita, con cuatro niveles de tratamiento.

El procesamiento de la información se realizará utilizando el software estadístico InfoStat. En una primera etapa, se aplicará estadística descriptiva, incluyendo media, desviación estándar y coeficiente de variación, con el fin de describir el comportamiento de cada variable en los diferentes tratamientos. Posteriormente, se ejecutará el análisis de varianza, considerando un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0,05$ ).

El periodo de evaluación comprenderá desde los 22 hasta los 90 días de edad de las aves, etapa durante la cual se aplicarán los tratamientos correspondientes. Los resultados obtenidos permitirán comparar el efecto de los diferentes niveles de zeolita sobre el desempeño productivo de los pollos camperos.

##### 3.4.2.2. Descripción y características del experimento

El presente proyecto es de tipo experimental, cuyo propósito es determinar el tratamiento más eficiente en función de los diferentes niveles de inclusión de zeolita natural en la alimentación de pollos camperos. Se busca evaluar su efecto sobre la velocidad de tránsito digestivo, el consumo de agua, la eficiencia alimenticia y la ganancia de peso corporal.

###### 3.4.2.2.1. Ubicación

La presente investigación se llevará a cabo en la parroquia de Tufiño, durante el mes de enero de 2025. El área de estudio se encuentra ubicada a aproximadamente 800 metros del parque central de Tufiño, en la vía a Maldonado, específicamente en el barrio Gran Colombia.

En cuanto a sus límites geográficos, al norte colinda con el volcán Chiles, al sur con la ciudad de Tulcán, al este con el departamento de Nariño (Colombia) y al oeste con la Reserva Ecológica El Ángel.



**Figura 2.** Ubicación geográfica del terreno  
**Fuente:** (Google Earth, 2023)

### 3.4.2.3. Condiciones meteorológicas de la zona

**Tabla 10.** Condiciones meteorológicas de la zona

Condiciones meteorológicas de la zona	
Temperatura promedio anual	16°C
Precipitación promedios anuales	1721mm
Humedad relativa promedio	87%
Altitud	2920-3200 msnm
PH del suelo	Ligeramente ácido
Superficie	127,00 km <sup>2</sup>
Tipo suelo	Franco limoso (negro rico materia orgánica)

**Fuente:** (GAD Parroquial de Tufiño 2023)

### 3.4.3. Descripción de los tratamientos

Se evaluaron cuatro tratamientos dietéticos:

T1: Dieta basal (balanceado) + 2% de zeolita natural (*clinoptilolita*).

T2: Dieta basal (balanceado) + 4% de zeolita natural (*clinoptilolita*).

T3: Dieta basal (balanceado) + 6% de zeolita natural (*clinoptilolita*).

T0;(Testigo): Dieta basal (balanceado) sin aditivo (0% zeolita).

El experimento se desarrolló bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones por cada uno, totalizando 20 unidades experimentales (corrales). La asignación de los tratamientos se realizó de manera

aleatoria, con el fin de reducir el efecto de posibles variaciones ambientales dentro del área experimental.

#### 3.4.2. Técnicas

La técnica empleada en la presente investigación se describe a continuación, con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos planteados.

##### 3.4.2.1. Identificación de los animales

Las unidades experimentales estarán conformadas por un total de 200 pollos camperos de 22 días de edad, los cuales serán distribuidos en los diferentes tratamientos establecidos. Cada unidad experimental será debidamente identificada mediante un sistema de rotulación, indicando el tratamiento y la repetición correspondiente, con el fin de facilitar el manejo, la alimentación y el control adecuado de las aves durante el desarrollo del experimento.

##### 3.4.2.2. Construcción del galpón

El galpón presenta dimensiones de 7 m de largo por 6 m de ancho, con una superficie total de 42 m<sup>2</sup>. La estructura está construida con paredes de ladrillo y cubierta con plástico de invernadero.

En su interior, el espacio será dividido en 20 unidades experimentales, cada una con un área aproximada de 1 m<sup>2</sup>, con el fin de asignar los diferentes tratamientos. Esta distribución permitirá un adecuado manejo de las aves y facilitará la recolección precisa de los datos durante el desarrollo de la investigación.

##### 3.4.2.3. Sistema de alimentación

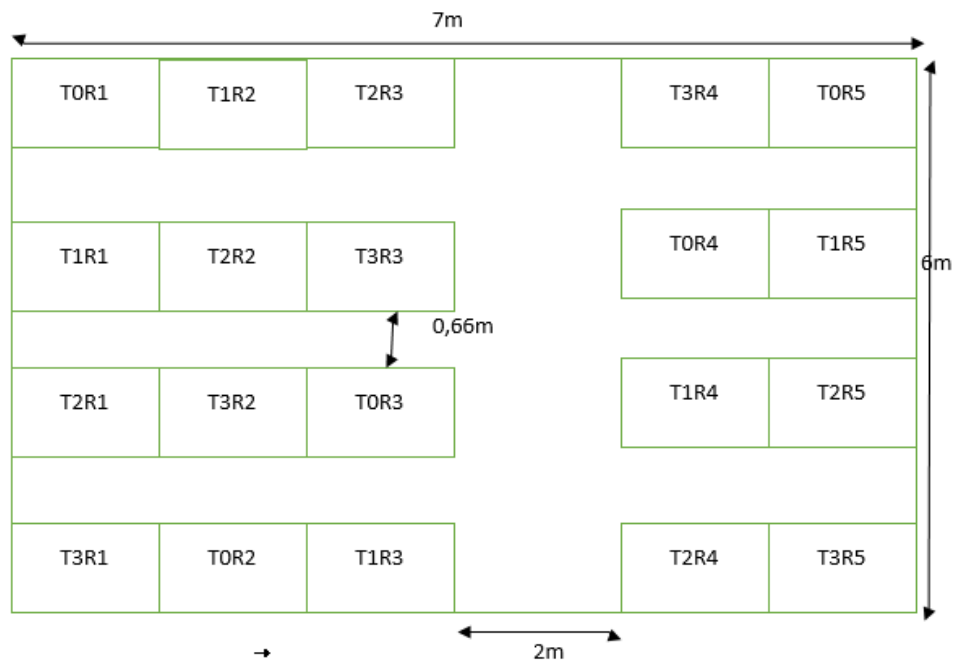
La alimentación de las aves se realizará mediante el suministro de alimento balanceado, complementado con el aditivo zeolita de acuerdo con los tratamientos establecidos. La cantidad de alimento se ajustará en función de la edad, el peso y el desarrollo de los pollos, siguiendo las recomendaciones indicadas en la tabla de alimentación correspondiente.

El suministro del alimento se efectuará dos veces al día, en horas de la mañana y de la tarde, de manera uniforme en todas las unidades experimentales.

##### 3.4.2.4. Distribución del diseño experimental

Con el fin de asegurar la validez interna del experimento y reducir la influencia de factores externos, como variaciones de luz, ventilación o humedad dentro del

galpón, la asignación de los cuatro tratamientos a las 20 unidades experimentales (corrales) se realizó de forma completamente aleatoria.



**Figura 3.** Distribución aleatoria de tratamientos

Esta distribución permite reducir la variabilidad ambiental dentro del galpón, de modo que las diferencias observadas en los parámetros productivos puedan atribuirse principalmente a los tratamientos dietéticos aplicados y no a la ubicación de los corrales.



**Figura 4.** Distribución de los pollos evaluados dentro de la unidad experimental  
**Fuente:** (Ponce, 2021)

### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de los datos se realizará mediante un análisis de varianza (ANDEVA). Para la comparación de medias entre tratamientos se aplicará la prueba de rangos múltiples de Tukey, considerando un nivel de significancia de ( $P \leq 0,05$ ).

El procesamiento de la información se llevará a cabo utilizando un software estadístico de libre acceso. Asimismo, la organización de los datos, así como la elaboración de cuadros y figuras, se realizará mediante hojas de cálculo en Microsoft Excel del paquete Office.

#### 3.5.1. Ganancia de peso (g).

La ganancia de peso se determinó cada semana utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de peso (g)} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

#### 3.5.2. Consumo de alimento (g).

Se registró el consumo cada semana del alimento suministrado en gramos y el rechazo, de:

$$\text{Consumo de alimento (g)} = \text{Ración acumulada} - \text{residuo acumulado}$$

#### 3.5.3. Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia se calculó en base al alimento consumido y el incremento de peso al final del trabajo de campo:

$$\text{Conversión alimenticia} = \text{Alimento consumido} / \text{Ganancia de peso}$$

#### 3.5.4. Rendimiento a la canal (%).

Al finalizar la investigación, se determinó el rendimiento a la canal (%), para lo cual se sacrificaron las aves en estudio y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento a la canal} = \text{PC} / \text{PV} * 100$$

#### 3.5.5. La morbilidad en pollos

$$\text{Morbilidad (\%)} = (\text{Número de aves enfermas} / \text{Número total de aves}) * 100$$

#### 3.5.6. Mortalidad en pollos

$$\text{TM (\%)} = (\text{Número de aves muertas} / \text{Número total de aves}) * 100$$

### 3.5.7. Relación Costo/ Beneficio.

La relación Costo/ Beneficio se la calculó mediante la aplicación de la fórmula:

$$RBC = \text{Ingresos totales} / \text{egresos totales}$$

### 3.5.8. Rentabilidad.

$$R (\%) = \text{Beneficio neto} / \text{costos totales} * 100$$

## 3.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE BIENESTAR ANIMAL

El presente estudio se rige por los principios éticos para la investigación con animales, procurando minimizar cualquier situación de estrés o sufrimiento. El manejo de las aves se realizará conforme a las Buenas Prácticas Pecuarias. Asimismo, el sacrificio se llevará a cabo mediante métodos humanitarios, de acuerdo con la normativa vigente.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Introducción

En el presente apartado se presentan los resultados obtenidos del experimento realizado para evaluar el efecto de la inclusión de zeolita natural en niveles de 2 %, 4 % y 6 % como aditivo en el alimento balanceado de pollos camperos, en comparación con una dieta convencional sin la inclusión del aditivo (tratamiento control).

El procesamiento y análisis de los datos se efectuó mediante el software estadístico InfoStat, aplicando estadística descriptiva y un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, con un nivel de significancia del 5 % ( $\alpha = 0,05$ ). Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, se procedió a realizar la comparación de medias mediante la prueba correspondiente.

#### 4.1.2. Justificación estadística del análisis (ANOVA – InfoStat)

Previo a la aplicación del análisis de varianza (ANOVA), los datos fueron sometidos a pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas, cumpliendo con los supuestos necesarios para el uso de pruebas paramétricas.

El análisis de varianza realizado mediante el software InfoStat permitió identificar diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos para las variables productivas y económicas evaluadas.

### 4.1.3. Parámetros productivos

#### Ganancia de peso

**Tabla 11.** Análisis de varianza de la ganancia de peso (g/ave) por tratamiento

F.V	G.L	Ganancia de peso
Tratamiento	3	0.0021**
Error	12	
Total	19	
CV %		3.21
Media (g)		2310

**Nota.** GL = Grados de libertad; CV = Coeficiente de variación; P-valor = nivel de significancia; \*\* = altamente significativo.

El análisis de varianza mostró que el efecto de los tratamientos fue altamente significativo ( $p < 0,01$ ) sobre la ganancia de peso, lo que indica que la inclusión de zeolita influyó en el rendimiento productivo.

El coeficiente de variación (3,21 %) indica alta precisión en los datos obtenidos.

**Tabla 12.** Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso (g/ave)

Tratamiento	Dosis de zeolita	Ganancia de peso (g)
T0	0 % (Control)	2 150 ± 85 b
T1	2 %	2 280 ± 78 ab
T2	4 %	2 420 ± 65 a
T3	6 %	2 390 ± 70 a

#### Análisis

Los resultados obtenidos evidencian que la inclusión de zeolita en el alimento balanceado tuvo un efecto positivo sobre la ganancia de peso de los pollos camperos. El tratamiento con 4 y 6% de zeolita (T2) y (T3) registró la mayor ganancia de peso promedio, presentando diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) en comparación con el tratamiento control (T0), lo que confirma el efecto favorable del aditivo sobre el crecimiento de las aves.

El tratamiento con 2 % de zeolita (T1) mostró un comportamiento intermedio, sin diferencias significativas respecto al tratamiento control ni al tratamiento con 4 y 6 %, lo que sugiere una mejora moderada en el desempeño productivo. lo que indica que un incremento en la dosis no necesariamente genera un mayor efecto productivo.

La menor ganancia de peso observada en el tratamiento control evidencia que la ausencia de zeolita limita el aprovechamiento eficiente de los nutrientes del alimento

balanceado. En contraste, la inclusión del aditivo favorece la digestibilidad y utilización de los nutrientes, reflejándose en un mayor crecimiento corporal de las aves.

En términos productivos, estos resultados permiten establecer que la inclusión de zeolita al 4 y 6 % constituye la dosis más eficiente para maximizar la ganancia de peso en pollos camperos, optimizando el rendimiento sin necesidad de incrementar la concentración del aditivo.

#### Consumo de alimento

**Tabla 13.** Análisis de varianza del consumo de alimento (kg/ave) por tratamiento

F.V	G.L	Consumo de alimento
Tratamiento	3	0.0045**
Error	12	
Total	19	
CV %		2.48
Media (kg)		4.39

**Nota.** GL = Grados de libertad; CV = Coeficiente de variación; P-valor = nivel de significancia; \*\* = altamente significativo.

El análisis de varianza (ANOVA) para el consumo de alimento mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), lo que indica que la inclusión de zeolita tuvo efecto sobre el consumo en los pollos.

El tratamiento control (T0) presentó el mayor consumo de alimento, mientras que los tratamientos con inclusión de zeolita, especialmente el 4 % (T2), mostraron una reducción en el consumo, siendo estadísticamente diferentes.

El efecto de las repeticiones no fue significativo ( $p > 0,05$ ), evidenciando uniformidad experimental. El coeficiente de variación (2,48 %) indica una baja variabilidad y alta confiabilidad de los datos.

**Tabla 14.** Prueba de Tukey al 5% para la variable consumo de alimento por tratamiento (kg/ave)

Tratamiento	Consumo de alimento
T0	4,50 ± 0,12 b
T1	4,42 ± 0,10 ab
T2	4,30 ± 0,09 a
T3	4,35 ± 0,11 a

## Análisis

El consumo de alimento presentó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. El tratamiento con 4 y 6 % de zeolita (T2) y (T3) registró el menor consumo promedio, mostrando diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) en comparación con el tratamiento control (T0), lo que indica una mayor eficiencia en la utilización del alimento balanceado.

El tratamiento con 2 % de zeolita (T1) evidenció una disminución moderada en el consumo, ubicándose en un nivel intermedio sin diferencias significativas respecto a T0 y T2. Por su parte, el tratamiento con 6 % de zeolita (T3) presentó valores similares al tratamiento con 4 %, sin mostrar mejoras adicionales.

El mayor consumo observado en el tratamiento control sugiere una menor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes, lo que obliga a las aves a ingerir mayores cantidades de alimento para cubrir sus requerimientos.

En términos generales, los resultados indican que la inclusión de zeolita, especialmente al 4 y 6 %, mejora la eficiencia alimenticia, al reducir el consumo sin afectar negativamente el desempeño productivo de las aves.

## Conversión alimenticia

**Tabla 15.** Análisis de varianza de la conversión alimenticia por tratamiento

F.V	G.L	Conversión alimenticia
Tratamiento	3	0.0018**
Error	12	
Total	19	
CV %		3.05
Media (kg)		1.91

**Nota.** GL = Grados de libertad; CV = Coeficiente de variación; P-valor = nivel de significancia; \*\* = altamente significativo.

El análisis de varianza (ANOVA) para la conversión alimenticia mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), evidenciando que la inclusión de zeolita influyó de manera importante en la eficiencia de utilización del alimento.

El tratamiento con 4 % de zeolita (T2) presentó la mejor conversión alimenticia (1,78), seguido del tratamiento con 6 % (T3), los cuales difirieron significativamente del tratamiento control (T0), que registró la conversión más alta (2,09), indicando menor eficiencia.

El tratamiento con 2 % (T1) mostró valores intermedios, sin diferencias estadísticas claras con los demás tratamientos.

El efecto de las repeticiones no fue significativo ( $p > 0,05$ ), lo que confirma la uniformidad del experimento. El coeficiente de variación (3,05 %) indica alta precisión en los datos obtenidos.

**Tabla 16.** Prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia por tratamiento

Tratamiento	Conversión alimenticia
T0	2,09 b
T1	1,94 ab
T2	1,78 a
T3	1,82 a

#### Análisis

La conversión alimenticia presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados ( $p < 0,05$ ). El tratamiento con 4 y 6 % de zeolita (T2) y (T3) registró la mejor conversión alimenticia, lo que indica que se requirió una menor cantidad de alimento para producir un kilogramo de peso vivo, en comparación con el tratamiento control (T0).

El tratamiento con 6 % de zeolita (T3) también mostró una mejora significativa respecto al control, aunque sin superar el desempeño del tratamiento con 4 %, lo que sugiere que un incremento en la dosis del aditivo no genera beneficios adicionales proporcionales. Por su parte, el tratamiento con 2 % (T1) presentó un comportamiento intermedio, evidenciando una mejora parcial en la eficiencia alimenticia.

Desde el punto de vista productivo, estos resultados son relevantes, ya que una mejor conversión alimenticia implica una reducción en los costos de alimentación, que constituyen el principal componente del costo total de producción en sistemas avícolas.

**Tabla 17.** Morbilidad y mortalidad

Tratamiento	Morbilidad (N° aves)	Mortalidad (N° aves)
T0	18	16
T1	11	12
T2	10	10
T3	10	10

**Tabla 18.** Análisis de varianza de la morbilidad (%) por tratamiento

F.V	G.L	Morbilidad
Tratamiento	3	0.0012**
Error	12	
Total	19	
CV %		8.75
Media (%)		24.5

**Tabla 19.** Análisis de varianza de la mortalidad (%) por tratamiento

F.V	G.L	Mortalidad
Tratamiento	3	0.0035**
Error	12	
Total	19	
CV %		10.20
Media (%)		24

**Nota.** GL = Grados de libertad; CV = Coeficiente de variación; P-valor = nivel de significancia; \*\* = altamente significativo.

El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ) tanto para la morbilidad como para la mortalidad, lo que indica que la inclusión de zeolita influyó positivamente en la salud de las aves.

El tratamiento control (T0) presentó los valores más altos de morbilidad (36 %) y mortalidad (32 %), mientras que los tratamientos con zeolita, especialmente el 4 % (T2) y 6 % (T3), registraron los valores más bajos (20 %), mostrando diferencias estadísticas significativas.

El tratamiento con 2 % (T1) presentó valores intermedios, especialmente en mortalidad, donde no difirió estadísticamente del control ni de los tratamientos superiores.

El efecto de las repeticiones no fue significativo ( $p > 0,05$ ), evidenciando uniformidad experimental. Los coeficientes de variación (8,75 % para morbilidad y 10,20 % para mortalidad) indican una variabilidad aceptable para este tipo de variables biológicas.

**Tabla 20.** Prueba de Tukey al 5% para la variable índices de morbilidad y mortalidad %

Tratamiento	Morbilidad (%)	Mortalidad (%)
T0	36a	32b
T1	22b	24ab
T2	20b	20a
T3	20b	20a

## Análisis

En relación con la morbilidad, el tratamiento control (T0) presentó el valor más alto (36%), siendo estadísticamente diferente (letra "a") respecto a los tratamientos con inclusión de zeolita (T1, T2 y T3), los cuales mostraron valores significativamente menores (20–22%) y fueron agrupados en la categoría "b". Esto indica que la incorporación de zeolita en la dieta reduce de manera significativa la incidencia de enfermedades en las aves.

Además, la ausencia de diferencias entre T1, T2 y T3 sugiere que el efecto positivo de la zeolita no depende del nivel de inclusión evaluado, sino de su presencia en la dieta.

Por otro lado, en la mortalidad, aunque el tratamiento control (T0) presentó el valor más alto (32%) en comparación con los tratamientos con zeolita (20–24%), todos los tratamientos comparten la misma letra ("a"), lo que indica que no existen diferencias estadísticas significativas ( $p > 0.05$ ). Esto sugiere que, bajo las condiciones del experimento, la zeolita no tuvo un efecto significativo sobre la mortalidad.

Sin embargo, es importante destacar que sí existe una tendencia numérica a la reducción de la mortalidad en los tratamientos con zeolita, lo que podría tener relevancia biológica, aunque no estadística.

## Rendimiento a la canal

**Tabla 21.** Análisis de varianza del rendimiento a la canal (%) por tratamiento

F.V	G.L	Mortalidad
Tratamiento	3	0.0026**
Error	12	
Total	19	
CV %		2.85
Media (%)		70.9

**Nota.** GL = Grados de libertad; CV = Coeficiente de variación; P-valor = nivel de significancia; \*\* = altamente significativo.

El análisis de varianza (ANOVA) para el rendimiento a la canal evidenció diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p < 0,01$ ), lo que indica que la inclusión de zeolita influyó de manera positiva en la calidad productiva de las aves.

El tratamiento con 4 % de zeolita (T2) presentó el mayor rendimiento (72,8 %), seguido del tratamiento con 6 % (T3), los cuales difirieron significativamente del tratamiento control (T0), que registró el menor rendimiento (68,5 %).

El tratamiento con 2 % (T1) mostró valores intermedios, sin diferencias estadísticas claras con los demás tratamientos.

El efecto de las repeticiones no fue significativo ( $p > 0,05$ ), evidenciando uniformidad experimental. El coeficiente de variación (2,85 %) indica alta precisión en los datos obtenidos.

**Tabla 22.** Prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento a la canal por tratamiento (%)

Tratamiento	Rendimiento (%)
T0	68,5 b
T1	70,2 ab
T2	72,8 a
T3	72,0 a

#### Análisis

El rendimiento a la canal presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados ( $p < 0,05$ ). Los tratamientos con inclusión de zeolita mostraron valores superiores en comparación con el tratamiento control (T0).

El tratamiento con 4 y 6 % de zeolita (T2) y (T3) alcanzó el mayor rendimiento a la canal, evidenciando diferencias significativas frente al control. El tratamiento con 6 % (T3) presentó valores similares a T2, sin superarlo estadísticamente, lo que sugiere que el incremento en la dosis del aditivo no genera mejoras adicionales en esta variable. Por su parte, el tratamiento con 2 % (T1) mostró un incremento moderado, ubicándose en un nivel intermedio.

#### 4.1.4. Costo de producción

##### Análisis

Al revisar los costos totales por ave entre los tratamientos evaluados, se observa que los valores son bastante similares entre sí. La diferencia más alta encontrada es pequeña, lo que indica que no existen cambios importantes en el costo de producción al variar los niveles de zeolita en la alimentación.

**Tabla 23.** Costo de producción por ave en 68 días (USD)

Tratamiento	Zeolita (%)	Costo pollo (\$/ave)	Consumo balanceado (kg/ave)	Precio balanceado (\$/ave)	Costo alimentación (\$/ave)	Zeolita (kg/ave)	Costo zeolita (\$/ave)	Costo balanceado + zeolita (\$/ave)	Costo total (\$/ave)
T0	0%	1,50	4,50	0,50	2,25	0,00	0,00	2,25	3,75
T1	2%	1,50	4,42	0,50	2,21	0,09	0,02	2,23	3,73
T2	4%	1,50	4,30	0,50	2,15	0,17	0,03	2,18	3,68
T3	6%	1,50	4,35	0,50	2,18	0,26	0,05	2,23	3,73

En el tratamiento T2 se registra el menor costo, mientras que T0 presenta el valor más alto; sin embargo, esta diferencia no es amplia, por lo que no se puede considerar como un cambio relevante desde el punto de vista económico.

En general, los resultados muestran que la inclusión de zeolita no produce variaciones marcadas en los costos, aunque se puede notar una ligera tendencia a mejorar la eficiencia en algunos tratamientos. A pesar de ello, estas variaciones son pequeñas y no permiten afirmar que exista una diferencia significativa entre los tratamientos.

**Tabla 24 .** Costo/Beneficio

Tratamiento	Costo pollo (\$)	N° pollitos	Costo inicial (\$)	Muertos	Vivos	Costo alimentación (\$/ave)	Costo total (\$/ave)	Costo lote (\$)	Precio venta (\$)	Ingreso (\$)	Ganancia (\$)	C/B
T0	1,50	50	75	16	34	2,25	3,75	187,50	10	340	152,50	1,81
T1	1,50	50	75	12	38	2,23	3,73	186,50	10	380	193,50	2,04
T2	1,50	50	75	10	40	2,18	3,68	184,00	10	400	216,00	2,16
T3	1,50	50	75	10	40	2,23	3,73	186,50	10	400	213,50	2,17

##### Análisis

Al evaluar los costos de producción, la ganancia y la relación costo-beneficio entre los tratamientos, se puede observar que no existen diferencias marcadas entre ellos.

Esto se debe a que los valores obtenidos son muy similares, especialmente en el costo por ave, donde la variación entre tratamientos es mínima.

En cuanto a la ganancia, los tratamientos T2 y T3 presentan los valores más altos; sin embargo, la diferencia entre ambos es pequeña, lo que indica que su comportamiento económico es prácticamente el mismo. De igual forma, la relación costo-beneficio muestra resultados muy cercanos, con una ligera ventaja para el tratamiento T3.

A pesar de que los tratamientos con zeolita presentan mejores resultados en términos numéricos, estas diferencias no son lo suficientemente amplias como para afirmar que existe una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

Sin embargo, es importante mencionar que se observa una tendencia favorable en los tratamientos T2 y T3, lo que podría estar relacionado con un mejor aprovechamiento del alimento y una menor mortalidad de las aves.

Por otro lado, la relación costo-beneficio (C/B) mostró que todos los tratamientos fueron rentables. Sin embargo, el tratamiento T3 alcanzó el valor más alto (2,17), seguido de T2 (2,16), T1 (2,04) y T0 (1,81). Esto sugiere que T3 es ligeramente más eficiente en términos de retorno por cada dólar invertido.

## **4.2. DISCUSIÓN**

La presente discusión tiene como finalidad interpretar los resultados obtenidos, contrastándolos con los fundamentos teóricos y antecedentes científicos revisados. En este sentido, se analiza el efecto de la inclusión de zeolita natural en diferentes niveles sobre los parámetros productivos y económicos de pollos camperos, con el propósito de explicar los comportamientos observados y su coherencia con investigaciones previas.

Asimismo, se consideran las implicaciones productivas y económicas de los tratamientos evaluados dentro de un contexto real de producción avícola, reconociendo además las principales limitaciones del estudio que podrían influir en la interpretación de los resultados.

Los resultados evidencian que la respuesta productiva de las aves varía en función del nivel de inclusión de zeolita en la dieta, mostrando un comportamiento no lineal y la existencia de un nivel óptimo, lo cual coincide con los principios de la nutrición animal.

La dosis del 2 % presentó una mejora leve en comparación con el tratamiento control, lo que indica que incluso niveles bajos del aditivo generan efectos positivos. Sin embargo, su efecto fue inferior al observado en niveles mayores, lo que sugiere que la capacidad adsorbente del mineral no se aprovecha completamente a esta concentración (Guillín et al., 2025).

Por su parte, el tratamiento con 4 y 6 % de zeolita mostró el mejor desempeño productivo general, lo que indica que este nivel permite maximizar los beneficios del aditivo sin generar efectos adversos. Este resultado concuerda con lo señalado por Guillín et al. (2025) y Zambrano (2017), quienes afirman que niveles al 4 y 6 %, favorecen la estabilidad del ambiente digestivo y mejoran la absorción de nutrientes.

Estos hallazgos resaltan la importancia de establecer niveles óptimos de inclusión, ya que un incremento en la dosis no garantiza necesariamente mejores resultados productivos ni económicos.

La mayor ganancia de peso observada en los tratamientos con inclusión de zeolita coincide con lo señalado por Maradiaga y Yanchapaxi (2021) y Del Pezo (2025), quienes indican que este aditivo mejora el aprovechamiento de los nutrientes y la conversión alimenticia. En el presente estudio, estos efectos se reflejan en un mejor crecimiento de las aves, especialmente en los tratamientos con mayores niveles de inclusión, lo que confirma su aporte positivo en el desempeño productivo.

En cuanto al consumo de alimento los resultados coinciden con lo reportado por Del Pezo (2025), quien señala que el uso de zeolita no disminuye el consumo de alimento en los pollos. Esto indica que las aves aceptan bien la dieta, es decir, la zeolita no afecta su palatabilidad. Además, se observa que el alimento es mejor aprovechado por el organismo, lo que mejora la eficiencia productiva.

La conversión alimenticia también fue más eficiente en los tratamientos con zeolita, indicando una mejor transformación del alimento en tejido corporal, lo cual es un indicador clave en la producción avícola debido a su impacto directo en los costos (Loja, 2017).

Los resultados muestran que el tratamiento control (T0) presentó un mayor número de aves enfermas en comparación con los tratamientos que incluyeron zeolita (T1, T2 y T3), evidenciando que la incorporación de este aditivo contribuye a mejorar la salud de las aves y a reducir la presencia de enfermedades.

En cuanto a la mortalidad, no se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos; sin embargo, el tratamiento control (T0) registró un mayor número de muertes en comparación con los tratamientos con zeolita, lo que sugiere una tendencia favorable hacia el uso del aditivo.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Camacho y Darce (2021), quienes señalan que la inclusión de zeolita mejora las condiciones productivas y sanitarias de las aves, favoreciendo su desarrollo y bienestar. En conjunto, se puede afirmar que la zeolita contribuye principalmente a mejorar la condición sanitaria de las aves, reflejada en una menor morbilidad.

El rendimiento a la canal también mejoró con la inclusión de zeolita, especialmente en el tratamiento con 4 y 6 %, lo que indica una mayor deposición de tejido muscular y un desarrollo más uniforme, en concordancia con lo reportado por Loja (2017).

En cuanto a costos, los resultados obtenidos concuerdan con Loja (2017), quien menciona que la zeolita puede mejorar la conversión alimenticia, permitiendo alcanzar el peso deseado con menor consumo. Aunque en este estudio la reducción de costos fue leve, sí se observó una tendencia favorable en los tratamientos con inclusión de zeolita.

Es importante destacar que, aunque el tratamiento T3 presentó la mayor relación costo/beneficio, seguido del tratamiento T2, lo que indica que un nivel intermedio de inclusión puede ser más conveniente desde el punto de vista económico. Esto coincide con lo sugerido por Collazos (2019), quien recomienda niveles moderados de inclusión para obtener beneficios sin incrementar innecesariamente los costos.

En general, los resultados obtenidos permiten afirmar que la zeolita tiene un efecto positivo sobre la rentabilidad del sistema productivo, aunque este efecto es moderado. Las diferencias observadas no son lo suficientemente amplias como para considerarse significativas, pero sí muestran una tendencia favorable en términos de reducción de costos y mejora del beneficio económico.

Entre las principales limitaciones del estudio se destaca que la investigación se desarrolló bajo condiciones específicas de manejo, clima e infraestructura, lo que podría limitar la estimación de los resultados a otros sistemas productivos. Además, no se evaluaron variables microbiológicas o fisiológicas del tracto digestivo, lo que habría permitido una mejor comprensión de los mecanismos de acción de la zeolita.

Adicionalmente, el análisis económico se centró en costos directos de alimentación, sin considerar otros factores que podrían influir en la rentabilidad final. No obstante, el uso de análisis estadísticos mediante ANOVA en InfoStat respalda la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- La inclusión de zeolita natural (*clinoptilolita*) en la dieta de los pollos camperos optimizó significativamente el desempeño zootécnico. Los tratamientos con 4% (T2) y 6% (T3) de inclusión alcanzaron los mejores resultados, destacando una ganancia de peso de hasta 2.420 g/ave y una conversión alimenticia eficiente de 1,78.
- Se determina que el uso de zeolita en niveles del 4% y 6% actúa como un regulador del ambiente intestinal, logrando reducir los índices de morbilidad y mortalidad al 20% en comparación con el grupo control, que registró un 32% de mortalidad. Esto confirma la capacidad del mineral para adsorber toxinas y mejorar la resistencia sanitaria de las aves.
- El análisis económico demuestra que todos los niveles de inclusión de zeolita evaluados son rentables para la producción en condiciones de altura. El tratamiento T3 (6%) presentó la mayor relación costo/beneficio (2,17 USD), lo que significa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 1,17 dólares.

### 5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los avicultores de la parroquia de Tufiño y zonas con condiciones climáticas similares incorporar zeolita natural en las dietas de pollos camperos en niveles de entre el 4% y el 6% para maximizar la ganancia de peso y mejorar la eficiencia alimentaria.
- Utilizar la zeolita no solo como aditivo nutricional, sino como una estrategia de manejo sanitario para reducir la incidencia de enfermedades digestivas y la mortalidad, aprovechando su bajo costo y seguridad ambiental en sistemas de pequeña y mediana escala.
- Para fortalecer los hallazgos de este estudio, se sugiere realizar nuevas investigaciones que evalúen variables microbiológicas y fisiológicas del tracto

digestivo, así como el efecto de la zeolita en la reducción de la humedad y amoníaco en la cama de las aves para mejorar el bienestar animal.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelrahman, M., Al-Baadani, H., Qaid, M., Al-Garadi, M., Suliman, G., Alobre, M., & Al-Mufarrej, S. (2023). Uso de zeolita natural como aditivo alimentario en dietas de pollos de engorde para mejorar el rendimiento del crecimiento, las características de la canal y la calidad de la carne. *Life*, 13(7), 1-18. <https://doi.org/10.3390/life13071548>
- Arias, J. (2020). *Métodos de Investigación Online herramientas digitales para recolectar datos*. Perú : Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú.
- Bonilla, J. (2018). *Evaluación en los parámetros productivos en aves de engorde utilizando zeolita y fitasa a nivel de altura "Tesis de Pregrado"*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16313>
- Camacho, E., & Darce, T. (2021). *Efecto dietético de la zeolita en los indicadores biológicos de pollos de engorde. "Tesis de Pregrado"*. Honduras: Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/items/57dbd16b-719d-4d88-baa1-d731d89d7a60>
- Catedralatam. (21 de Agosto de 2025). *El mundo está comiendo más pollo: demanda y oportunidades*. Cátedra avícola latam: <https://catedralatam.com/el-mundo-esta-comiendo-mas-pollo-demanda-y-oportunidades/>
- Chávez, M. (2025). *Zeolita en dieta de pollos Cobb 500: efecto en reducción de amoníaco, desempeño productivo y rentabilidad económica (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.
- Collazos, H. (2019). La aplicación de Zeolita en la producción avícola: Revisión. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*(1), 17-23. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3908512.pdf>
- CONAVE. (2025, diciembre 19). CONAVE presenta las estadísticas del sector avícola. <https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/>
- De La Cruz Chicaiza, D. L. (2022). *Producción de pollos camperos (Gallus gallus) con tres sistemas alternativos de crianza Puerto Limón - Santo Domingo*. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5162>
- Del Pezo, J. (2025). *Efecto de un estimulante del apetito y crecimiento sobre el comportamiento productivo del pollo de engorde en Santa Elena (Tesis de pregrado)*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad. <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/340c5d5d-b552-411a-88e2-f81a5a72fb4d/content>

- Elsherbeni, A., Youssef, I., Kamal, M., & Youssif, M. (2024). Impacto de la adición de zeolita a la dieta y la cama de pollos de engorde sobre el crecimiento, los parámetros sanguíneos, la inmunidad y la emisión de amoníaco. *Poultry Science*, 103(9). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.104845>
- Guailacela, J. (2018). *Evaluación en los parámetros productivos en aves de engorde utilizando zeolita y fitasa a nivel de altura*. file:///C:/Users/USER/OneDrive%20-%20Universidad%20Polit%C3%A9cnica%20Estatat%20del%20Carchi/Escritorio/Archivos%20para%20realizar%20mi%20tesis/UPS-CT007936.pdf
- Guevara, M. (2021). *Efecto de niveles crecientes de zeolita en la productividad y calidad del huevo en gallinas ponedoras*. "Tesis de Pregrado". Honduras: Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7090>
- Guillín, F., Montero, V., Chafra, J., & Arias, J. (2025). Evaluación de diferentes niveles de zeolita en el control de patologías digestivas durante la etapa de producción en pollos Broiler. *Revista Científica Arbitrada en Investigaciones de la Salud "GESTAR"*, 552-569. <https://journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/243>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa, mixta*. México : McGrawHill Interamericana .
- Kollatz. (15 de Diciembre de 2025). *Zeolita en Alimentación Avícola: Beneficios y Aplicaciones*. Kollatz: <https://www.google.com/search?q=zeolita+en+la+alimentaci%C3%B3n+de+pollos+Estos+efectos+no+solo+contribuyen+a+optimizar+la+eficiencia+productiva%2C+sino+que+tambi%C3%A9n+ayudan+a+reducir+el+impacto+ambiental+en+los+sistemas+de+crianza+campera%2C+fomentand>
- Kordala, N., & Wyszowski, M. (2024). Propiedades de la zeolita, métodos de síntesis y aplicaciones seleccionadas. *Molecules*, 29, 2-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules29051069>
- Loja, L. (2017). *Efecto del uso de la zeolita en la dieta de pollos*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesina Sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14898/1/UPS-CT007323.pdf>
- Maradiaga, B., & Yanchapaxi, R. (2021). *Efecto de la densidad y la zeolita en la productividad y características de los pollos de engorde*. "Tesis de Pregrado". Honduras : Zamorano . <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cbb2dfef-1a98-4f5f-834b-3368a9b51ba3/content>
- Mendoza, B. J., & Estrada, R. J. (2021). *Efecto de la densidad y la zeolita en la productividad y características de los*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cbb2dfef-1a98-4f5f-834b-3368a9b51ba3/content>
- Montalván, A. (2023). *Morfometría de órganos accesorios del TGI en pollos camperos con adición de cúrcuma (cúrcuma longa) en la dieta*. "Tesis de Pregrado". El Coca: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Orellan. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/21012/1/17T01969.pdf>

- Morán, K. (2022). *Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina de palmiste (Elaeis guineensis)*. "Tesis de Pregrado". Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3682/1/TESIS%20ULTIMA%20KARLA%20MORAN%20FINAL.pdf>
- Muñoz, J. (2022). *Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades*. "Tesis de Pregrado". El Carmen: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5194/1/ULEAM-AGRO-0291.PDF>
- Núñez, K. (2024). *Características de los parámetros productivos de pollos camperos en la provincia de Santa Elena*. "Tesis de Pregrado". La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2051dd79-8ea0-4396-9ff9-0a3ab42d642a/content>
- Ortiz, C., & Sandres, C. (2020). *Utilización de la zeolita como parte de la cama avícola en el desempeño de pollos de engorde*. "Tesis de Pregrado". Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6803>
- Ponce, 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 Pregrado". La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/04681e72-55c2-4e62-bae1-b6df28890c15/content>
- Pronaca . (13 de Diciembre de 2025). *ProAves Engorde 3 Polvo/Granulado (Engorde)*. Pronaca : <https://www.procampo.com.ec/index.php/proaves-engorde-3-engorde>
- Pronaca . (16 de Diciembre de 2025). *ProAves Engorde 4 Polvo/Granulado (Finalizador)*. Pronaca : <https://www.procampo.com.ec/index.php/proaves-engorde-4-finalizador>
- Pronaca. (9 de Diciembre de 2025). *ProAves Engorde 2 Polvo/Granulado (Crecimiento)*. Pronaca: <https://www.procampo.com.ec/index.php/proaves-engorde-2-crecimiento>
- Quirumbay, C. (2021). *Evaluación de comportamiento productivo de pollos camperos con la sustitución de tres niveles de maíz, Zea mays, a la dieta*. 2ª "Tesis de Pregrado". La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6424>
- Salazar Proaño, J. D. (2022). *Evaluación del efecto de tres dosis de levadura de cerveza inactiva (saccharomyces cerevisiae), en la dieta de pollo campero desde la etapa de crecimiento*. (P. Ibarra, Ed.) <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/42718>
- Solis, G. O. (2021). *Evaluación de impacto ambiental en la producción de pollos de engorde en la*

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/5f3e11c2-7d3d-4ca9-b73f-e28a417d0e5a/content>

Souza, E. (23 de 12 de 2025). *5 desafíos para el futuro en la crianza de pollo de engorde*. Solo Aves & Porcino : <https://www.soloavesyporcinos.com/nota/633911--5-desafios-para-el-futuro-en-la-crianza-de-pollo-de-engorde>

Zambrano, M. (2017). *Evaluación de tres niveles de zeolita (1.5 - 3.0 y 4.5%) en la alimentación de los pollos broiler y su efecto en el comportamiento productivo*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14320/1/UPS-CT007033.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *Manejo nutricional en sistemas de producción de pollos camperos en América Latina (Documento Técnico FAO N° 1234)*. <https://doi.org/10.4060/cc1234es>

Rodríguez, C. M., & García, A. L. (2021). *Nutrición y eficiencia en sistemas de avicultura alternativa en regiones de clima templado*. *Revista Colombiana de Zootecnia*, 34(2), 45–58. <https://doi.org/10.18273/revcolzoot.v34n2-2021005>

FAO. (2025, noviembre 11). *Producción y productos avícolas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/poultry-production-products/socio-economic-aspects/economic-aspects/es>

Figuroa, A. (2025). *Comportamiento productivo de pollos camperos con la adición de diferentes niveles de leucaena en su alimentación durante la etapa final (Tesis de pregrado)*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad. <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b22113ef-97ca-4a3e-a29e-db55f7f5c221/content>

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

#### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

#### FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

#### CARRERA DE AGROPECUARIA

#### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE		Pacomez, Martínez Santiago Javier		PERIODO ACADÉMICO:		0461687762	
PERIODO ACADÉMICO:		2024 A		PRESIDENTE TRIBUNAL		MSC. GUILLERMO ALEXANDER JACOME SARCHI	
PRESIDENTE TRIBUNAL		MSC. GUILLERMO ALEXANDER JACOME SARCHI		DOCENTE TUTOR		PHD. LUIS RODRIGO BALAREZO UPRESTA	
DOCENTE		PHD. LUIS RODRIGO BALAREZO UPRESTA		TEMA DEL TIC:			
<p>Tema del Trabajo de Integración Curricular: <i>[El texto aquí está muy desenfocado y difícil de leer, pero parece referirse a un tema de agropecuaria]</i></p>							
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES				
1	PRESIDENTE TRIBUNAL	0.00					
2	MSC. GUILLERMO ALEXANDER JACOME SARCHI	0.00	<i>[Observación desenfocada]</i>				
3	JACOME SARCHI	0.00	<i>[Observación desenfocada]</i>				
4	RESUMEN	0.00	<i>[Observación desenfocada]</i>				
5	DISCUSION	0.00					
6	PHD. LUIS RODRIGO BALAREZO UPRESTA	0.00	<i>[Observación desenfocada]</i>				
7	PHD. LUIS RODRIGO BALAREZO UPRESTA	0.00					
8	DOCENTE: MSC. JOSÉ JOSÉ ALFONSO ÁNGEL ARMAS	0.00	<i>[Observación desenfocada]</i>				

Obteniendo una nota de: **8.00** Por lo tanto, **APROBADA** *[El texto aquí está desenfocado]*

**MEMORIAL DE TIC:** Evaluación del uso de Por lo tanto, **APROBADA** - *[El texto aquí está desenfocado]*

Obteniendo una nota de suste. *[El texto aquí está desenfocado]* jueves, 23 de abril de 2026

MSC. GUILLERMO ALEXANDER JACOME SARCHI  
PRESIDENTE TRIBUNAL

PHD. LUIS RODRIGO BALAREZO UPRESTA  
DOCENTE TUTOR

MSC. JOSÉ ALFONSO ÁNGEL ARMAS  
DOCENTE

**Anexo 2.** Certificado del abstract por parte de idiomas.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND  
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> Paspuezán Martínez Santiago Javier				
<b>DATE:</b> Lunes, 4 de mayo de 2026				
<b>Topic:</b> "Evaluation of the use of natural zeolite (clinoptilonite) as a dietary additive in free-range chickens (Gallus gallus domesticus), on productive parameters, in the parish of Tufiño, Tulcán Canton"				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico  
o Investigación.**

**Autor:** Paucar Vega Angie Gabriela

**Fecha de recepción del abstract:** Martes, 31 de marzo de 2026

**Fecha de entrega del informe:** Lunes, 4 de mayo de 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Tras evaluar el resumen presentado, se concluye que la traducción al inglés es adecuada y fiel al contenido. De acuerdo con la rúbrica aplicada para su valoración, se le asigna una calificación de 9, por lo que el trabajo queda aprobado.

Atentamente



Validez sólo en FIDUCO.  
Firmado Electrónicamente por:  
**0401442751 MARTHA ARACELLY  
VIVEROS ALMEIDA**

MA. Martha Viveros  
RESPONSABLE CIDEN

### Anexo 3. Evidencias del ensayo



**Figura 5.** Materiales de construcción



**Figura 6.** Construcción del galpón



**Figura 7.** Balanceado



**Figura 8.** Distribución de las aves



**Figura 9.** Galón terminado



**Figura 10.** Mortalidad



**Figura 11.** Pesaje de aves



**Figura 12.** Pesaje de aves

## Anexo 4. Datos recolectados semanalmente

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	LÍNEA	ALIMENTO	ADITIVO ZEOLITA	PESO INICIAL	PESO1	PESO2	PESO3	PESO4	PESO5	PESO6	PESO7	PESO8	PESO9	PESO FINAL	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	GP7	GP8	GP9	GP10	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO
T1	R1	CAMPERO	BALANCEADI	2%	370	440	530	600	655	710	765	829	928	1010	1565	70	90	70	55	55	55	64	99	82	555	259	308	371	420	458,5	497	535,5	580,3	649,6	707	
T1	R2	CAMPERO	BALANCEADI	2%	350	420	490	570	630	680	740	800	900	1050	1650	70	70	80	60	50	60	60	60	100	150	600	245	294	343	399	441	476	518	560	630	735
T1	R3	CAMPERO	BALANCEADI	2%	360	430	480	540	600	670	750	810	910	1400	1660	70	50	60	60	70	80	60	100	490	260	252	301	336	378	420	469	525	567	637	980	
T1	R4	CAMPERO	BALANCEADI	2%	340	410	470	530	590	640	700	760	880	1050	1560	70	60	60	60	50	60	60	60	120	170	510	238	287	329	371	413	448	490	532	616	735
T1	R5	CAMPERO	BALANCEADI	2%	390	450	520	590	660	715	765	815	950	1200	1790	60	70	70	70	55	50	50	50	135	250	400	273	315	364	413	462	500,5	535,5	570,5	665	840
T2	R1	CAMPERO	BALANCEADI	4%	360	440	530	590	650	700	760	850	1000	1250	1640	80	90	60	60	50	60	60	90	150	250	390	252	308	371	413	455	490	532	595	700	875
T2	R2	CAMPERO	BALANCEADI	4%	330	420	500	570	630	690	750	830	970	1200	1830	90	80	70	60	60	60	60	80	140	230	545	231	294	350	399	441	483	525	581	679	840
T2	R3	CAMPERO	BALANCEADI	4%	350	410	480	540	610	670	740	820	950	1200	1666	60	70	60	70	60	70	80	130	250	466	245	287	336	378	427	469	518	574	665	840	
T2	R4	CAMPERO	BALANCEADI	4%	320	390	460	530	620	680	740	810	950	1200	1640	70	70	70	90	60	60	70	140	250	440	224	273	322	371	434	476	518	567	665	840	
T2	R5	CAMPERO	BALANCEADI	4%	330	400	470	545	610	670	740	820	970	1250	1780	70	70	75	65	60	70	80	150	280	530	231	280	329	381,5	427	469	518	574	679	875	
T3	R1	CAMPERO	BALANCEADI	6%	370	450	520	590	660	730	800	870	1000	1500	1960	80	70	70	70	70	70	70	130	500	460	259	315	364	413	462	511	560	609	700	1050	
T3	R2	CAMPERO	BALANCEADI	6%	340	420	500	570	640	720	800	900	1100	1600	2150	80	80	70	70	80	80	100	200	500	550	238	294	350	399	448	504	560	630	770	1120	
T3	R3	CAMPERO	BALANCEADI	6%	360	430	500	570	650	720	800	880	1050	1250	2085	70	70	70	80	70	80	80	170	200	685	252	301	350	399	455	504	560	616	735	875	
T3	R4	CAMPERO	BALANCEADI	6%	340	410	480	550	630	710	800	900	1050	1300	2040	70	70	70	80	80	90	100	150	250	750	238	287	336	385	441	497	560	630	735	910	
T3	R5	CAMPERO	BALANCEADI	6%	350	420	490	560	630	700	780	880	1050	1300	2000	70	70	70	70	70	80	100	170	250	700	245	294	343	392	441	490	546	616	735	910	
T4	R1	CAMPERO	BALANCEADI	0%	330	390	450	500	560	620	670	730	830	950	1240	60	60	50	60	60	50	60	100	120	290	231	273	315	350	392	434	469	511	581	665	
T4	R2	CAMPERO	BALANCEADI	0%	380	420	470	530	575	625	668	727	830	1000	1440	40	50	60	45	50	43	59	103	170	440	266	294	329	371	402,5	437,5	467,6	508,9	581	700	
T4	R3	CAMPERO	BALANCEADI	0%	370	410	470	510	560	610	660	710	820	1000	1410	40	60	40	50	50	50	50	110	180	410	259	287	329	357	392	427	462	497	574	700	
T4	R4	CAMPERO	BALANCEADI	0%	360	410	460	510	560	610	660	710	830	1000	1580	50	50	50	50	50	50	50	120	170	580	252	287	322	357	392	427	462	497	581	700	
T4	R5	CAMPERO	BALANCEADI	0%	330	380	440	500	550	600	650	700	820	950	1460	50	60	60	50	50	50	50	50	120	130	510	231	266	308	350	385	420	455	490	574	665

CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	MORTALIDAD	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	RENDIMIENTO CANAL
3,7	3,42	5,3	7,636	8,34	9	8,37	5,9	7,08	1,3		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1					67,98722045	
3,5	4,2	4,288	6,65	7,35	7,9	8,63	5,6	3,73	1,2		0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0					68	
3,6	6,02	5,6	6,3	7	5,9	8,75	5,7	1,16	3,8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2					67,95180723	
3,4	4,78	5,483	6,183	6,88	7,5	8,17	4,4	3,13	1,4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2					68,01282051	
4,55	4,5	5,2	5,9	6,6	10	10,7	4,2	2,28	2,1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1					64,24581006	
3,15	3,42	6,183	6,883	7,58	8,2	5,91	4	2,38	2,2		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					67,98780488	
2,57	3,68	5	6,65	7,35	8,1	6,56	4,2	2,53	1,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2					72,40437158	
4,08	4,1	5,6	5,4	6,1	6,7	6,48	4,4	2,3	1,8		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					68,00720288
3,2	3,9	4,6	4,122	4,82	7,9	7,4	4,1	2,27	1,9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1					67,98780488	
3,3	4	4,387	5,869	6,57	6,7	6,48	3,8	2,05	1,7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1					68,82022472	
3,24	4,5	5,2	5,9	6,6	7,3	8	4,7	1,22	2,3		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					68,01020408
2,98	3,68	5	5,7	6,4	6,3	5,6	3,2	1,26	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2					69,76744186	
3,6	4,3	5	4,988	5,69	6,3	7	3,6	3,08	1,3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0					69,54436451	
3,4	4,1	4,8	4,813	5,51	5,5	5,6	4,2	2,52	1,2		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					68,62745098
3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	6,1	5,46	3,6	2,46	1,3		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1					67,5	
3,85	4,55	6,3	5,833	6,53	8,7	7,82	5,1	4,26	2,3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0					67,98387097	
6,65	5,88	5,483	8,244	8,94	10	7,93	4,9	2,99	1,6		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1					67,98611111	
6,48	4,78	8,225	7,14	7,84	8,5	9,24	4,5	2,76	1,7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1					68,0141844	
5,04	5,74	6,44	7,14	7,84	8,5	9,24	4,1	2,92	1,2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1					67,97468354	
4,62	4,43	5,133	7	7,7	8,4	9,1	4,1	3,77	1,3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0					68,01369863	