



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**  
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO**  
**AGROPECUARIO**

**TEMA:**

**USO DE ADITIVO NATURAL SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN**  
**PATOS PEKÍN EN LODANA 2025**

**AUTORAS:**

**ALAVA LÓPEZ MARÍA BETANIA**  
**GONZÁLEZ PARRALES ALISSON NICOLE**  
**ZAMBRANO LÓPEZ MANYERLI ELIZABETH**

**TUTOR:**

**MVZ MARÍA GABRIELA FARÍAS DELGADO**

**MANABÍ – ECUADOR**

**2025 (1)**

## DECLARACIÓN DEL AUDITORIA

Nosotras, Álava López María Betania, González Parrales Alisson Nicole, Zambrano López Manyerli Elizabeth estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías, de la carrera de Ingeniería agropecuaria, libre y voluntariamente declaramos que la responsabilidad del contenido de la presente investigación **USO DE ADITIVO NATURAL SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN PATOS PEKÍN EN LODANA 2025**” corresponde exclusivamente al tutor y patrimonio intelectual del autor, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.



**Álava López María Betania**



**González Parrales Alisson Nicole**



**Zambrano López Manyerli Elizabeth**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, MVZ Ma Gabriela Farías Delgado, certifico haber tutelado el presente trabajo de titulación “USO DE ADITIVO NATURAL SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN PATOS PEKÍN EN LODANA 2025”, de las estudiantes: Álava López María Betania, González Parrales Alisson Nicole, Zambrano López Manyerli Elizabeth de la carrera de Ingeniería agropecuaria, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, de acuerdo con el reglamento para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel, de la Universidad Eloy Alfaro de Manabí.



---

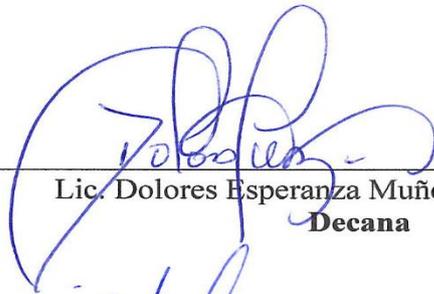
**MVZ. María Gabriela Farías Delgado**

Tutora

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

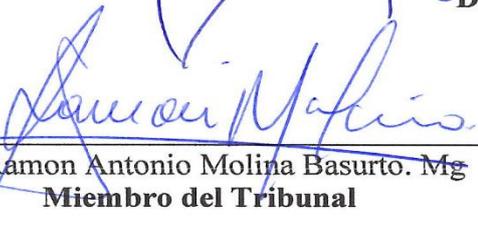
Los respectivos integrantes del tribunal declaran que han aprobado el presente trabajo de titulación “USO DE ADITIVO NATURAL SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN PATOS PEKÍN EN LODANA 2025” cumplimiento de lo que establece la ley se da por aprobada la sustentación, acción por la cual se hace merecedora al título de:

## INGENIERO AGROPECUARIO



---

Lic. Dolores Esperanza Muñoz Verduga. Ph.D  
**Decana**



---

Dr. Ramon Antonio Molina Basurto. Mg  
**Miembro del Tribunal**



---

Dr. Elizalde Exequiel Cárdenas Reyes  
**Miembro del Tribunal**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradecemos a Dios por otorgarnos la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia requeridas para finalizar esta fase educativa. Su dirección espiritual ha sido crucial para mantenernos en cada desafío y en cada etapa del recorrido.

A nuestros padres, gracias por su amor incondicional, su apoyo continuo y por tener plena confianza en nuestras habilidades. Apreciamos su presencia en cada instante, por proporcionarnos las herramientas emocionales y materiales para avanzar, y por ser el ejemplo supremo de responsabilidad y dedicación. Este éxito también es de ustedes.

Enviamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestra asesora de tesis, MVZ. María Gabriela Farías Delgado, por su valiosa guía, altos estándares académicos y su generoso apoyo durante la realización de este proyecto.

A nuestros maestros, gracias por su compromiso, preparación y dedicación docente durante nuestro ámbito académico para ser los profesionales que somos ahora.

## DEDICATORIA

Con todo mi cariño y reconocimiento, dedico este trabajo a quienes han sido mi impulso, mi orientación y mi apoyo a lo largo de este extenso trayecto.

A mis padres, Mónica López y Leonardo Zambrano, por ser el mayor ejemplo de dedicación, compromiso y amor sin límites. Aprecio su inquebrantable apoyo en cada fase de mi vida, sus consejos acertados, su confianza en mí incluso en mis momentos de inseguridad, y por enseñarme que la perseverancia siempre trae recompensas.

A mis hermanas, Melina y Leonela, por brindarme invariablemente apoyo en las circunstancias más adversas, por compartir sus risas, por su amor infinito y por su presencia constante y afectuosa en cada etapa para llegar hasta aquí. Les agradezco por hacerme sentir en todo momento que la soledad era solo una idea lejana, por festejar mis logros como si fueran de ustedes y por tenderme la mano en cada tropiezo.

A mis amigos, quienes han brindado su aliento oportuno, y la sinceridad de su amistad. Su apoyo emocional ha sido clave para mantenerme firme en instantes de incertidumbre y cansancio. Gracias por estar ahí para escucharme, animarme y recordarme mi fuerza cuando creía que no podía seguir.

Esta tesis no solo representa un logro académico, sino también el reflejo del amor, la confianza y el compromiso que ustedes han puesto en mí. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

*Manyerli Z.*

A mis amados padres, cuyo esfuerzo me ha enseñado que los sueños se construyen a través de la perseverancia y el trabajo constante.

A mi querido esposo, quien ha sostenido mi mano en los momentos más difíciles. Su paciencia, su comprensión y su apoyo, unidos a la confianza que me ha otorgado aún en mis momentos de agotamiento, han sido mi refugio.

A mi hija, que da sentido a mis jornadas y es la inspiración que me impulsa a avanzar. La simple luz de su sonrisa me recuerda que cada sacrificio encuentra su razón de ser.

A mi estimada tutora de tesis, cuya dirección, dedicación y aportes han enriquecido este trabajo.

Y a los profesores que, con su saber y su dedicación, han contribuido con mi formación académica y sembrado en mí el anhelo de seguir aprendiendo y perfeccionándome.

Finalmente, quiero dar las gracias sinceras a todos los que han ayudado de alguna manera a que esto sea posible.

*Betania A.*

En este instante de logro y reflexión, quiero rendir homenaje mediante esta tesis a aquellas personas que han sido mi apoyo, mi fuente de inspiración y mi aliento a lo largo de este trayecto. A mi familia, que ha sido mi pilar y mi respaldo sin condiciones, agradezco su fe en mí y su presencia constante a mi lado.

A mi esposo, quien ha sido mi compañero en la vida y mi mejor amigo, estoy agradecida por tu amor, tu comprensión y tu apoyo incesante. Tu confianza en mí ha sido la motivación que me ha permitido avanzar, incluso en los momentos más complejos.

A mi hija, quien es la luz de mi vida y mi razón de existir, gracias por ser mi fuente inagotable de inspiración y motivación. Tu alegría y tu amor incondicional han sido el motor que ha mantenido mi corazón y mente en movimiento.

A mis docentes, quienes han sido mis orientadores y mentores en este viaje educativo. Agradezco su generosidad al compartir su sabiduría y experiencias conmigo, así como su apoyo en mi desarrollo tanto personal como profesional. Su compromiso y amor por la enseñanza han servido de inspiración en mi vida.

Esta tesis es un reflejo de su amor y dedicación. Es un homenaje a su apoyo constante y su creencia en mí. Sin ustedes, este logro jamás habría sido posible. Gracias por ser mi familia, mi apoyo y mi fuente de inspiración. Los llevo en mi corazón y les dedico este hito con profundo amor y gratitud.

Que este logro sea un símbolo de la fuerza y la resiliencia que podemos alcanzar cuando nos apoyamos mutuamente y mantenemos la fe en nosotros mismos. Que sirva como recordatorio de que, juntos, podemos superar cualquier desafío y alcanzar nuestras metas.

*Nicole G.*

## RESUMEN

El uso de aditivos naturales en la producción avícola constituye una alternativa sostenible frente al empleo de antibióticos como promotores de crecimiento. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del aditivo natural Regano 4XL, suministrado en agua, sobre la ganancia de peso en patos Pekín (*Anas platyrhynchos domesticus*) criados en la finca experimental Lodana, provincia de Manabí, durante el año 2025 (mayo, junio, julio). Se utilizaron 100 aves distribuidas en dos tratamientos: T1 (con aditivo) y T2 (grupo control), con 5 repeticiones de 10 patos cada uno. Se midió la ganancia de peso a los 30, 60 y 90 días, aplicando la prueba T de Student para identificar diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), además de un análisis de costo–beneficio. Los resultados mostraron que la suplementación con Regano 4XL incrementó significativamente el peso de los patos a los 30 y 60 días ( $p < 0,05$ ), alcanzando medias de 15,52 kg y 25,46 kg, superiores al grupo control (12,81 kg y 23,11 kg, respectivamente). No obstante, a los 90 días no se observaron diferencias estadísticas, con promedios de 32,61 kg (T1) y 31,49 kg (T2). El análisis económico determinó una relación beneficio/costo de 1,37 en el grupo con aditivo frente a 1,64 en el grupo control, evidenciando que la suplementación no fue más rentable bajo las condiciones evaluadas. En conclusión, el uso de Regano 4XL favorece la ganancia de peso en fases iniciales e intermedias, pero pierde efecto en la etapa final, siendo recomendable su aplicación temprana como una alternativa segura y sostenible en la producción de patos Pekín.

**Palabras clave:** *Regano 4XL, patos Pekín, ganancia de peso, aditivo natural, producción avícola.*

## ABSTRACT

The use of natural additives in poultry production is a sustainable alternative to the use of antibiotics as growth promoters. In this context, the objective of this study was to evaluate the effect of the natural additive Regano 4XL, supplied in water, on weight gain in Peking ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*) raised at the Lodana experimental farm in the province of Manabí during 2025 (May, June, July). One hundred birds were used, distributed into two treatments: T1 (with additive) and T2 (control group), with five replicates of 10 ducks each. Weight gain was measured at 30, 60, and 90 days, applying Student's t-test to identify significant differences ( $p \leq 0.05$ ), in addition to a cost-benefit analysis. The results showed that supplementation with Regano 4XL significantly increased the weight of the ducks at 30 and 60 days ( $p < 0.05$ ), reaching averages of 15.52 kg and 25.46 kg, higher than the control group (12.81 kg and 23.11 kg, respectively). However, at 90 days, no statistical differences were observed, with averages of 32.61 kg (T1) and 31.49 kg (T2). The economic analysis determined a benefit/cost ratio of 1.37 in the group with the additive compared to 1.64 in the control group, showing that supplementation was not more profitable under the conditions evaluated. In conclusion, the use of Regano 4XL promotes weight gain in the initial and intermediate stages but loses its effect in the final stage, making its early application advisable as a safe and sustainable alternative in the production of Peking ducks.

**Keywords:** *Regano 4XL, Peking ducks, weight gain, natural additive, poultry production.*

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DEL AUDITORIA .....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
AGRADECIMIENTOS .....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Antecedentes y estado actual del tema .....	2
1.2. Planteamiento del problema .....	4
1.3. Justificación.....	5
1.4. Hipótesis .....	6
1.5. Objetivos.....	6
1.5.1. Objetivo General .....	6
1.5.2. Objetivos Específicos.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Generalidades del pato Pekín ( <i>Anas platyrhynchos domesticus</i> ) .....	7
2.2. Ventajas del uso de la raza Pekín .....	7
2.3. Taxonomía del pato Pekín .....	7
2.4. Aditivos naturales en aves .....	8

2.4.1.	Ventajas.....	8
2.4.2.	Tipos de aditivos naturales.....	8
2.4.3.	Ejemplo de aditivos naturales: Regano 4XL.....	9
2.5.	Requerimientos nutricionales en patos Pekín.....	10
2.5.1.	Alimentación.....	10
2.5.2.	Etapas y requerimientos básicos.....	11
2.5.3.	Agua.....	11
2.5.4.	Energía metabolizable y fibra.....	11
2.5.5.	Proteínas y aminoácidos.....	12
2.5.6.	Minerales y vitaminas.....	12
2.6.	Salud y bioseguridad en la producción de patos.....	13
2.6.1.	Bioseguridad.....	13
2.6.2.	Vacunación y programas sanitarios.....	14
2.6.3.	Enfermedades críticas en patos.....	14
2.6.4.	Manejo y control sanitario.....	15
3.	METODOLOGÍA.....	16
3.1.	Ubicación de la investigación.....	16
3.1.1.	Características edafoclimáticas de investigación.....	16
3.2.	Diseño experimental.....	16
3.2.1.	Descripción de los tratamientos.....	16
3.2.2.	Unidad experimental.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

3.3.	Variables del estudio .....	17
3.4.	Recolección de datos .....	17
3.5.	Procesamiento de datos .....	17
3.6.	Manejo experimental .....	17
3.7.	Materiales e insumos utilizados.....	18
4.	RESULTADOS.....	19
4.1.	Ganancia de peso en los 30 días .....	21
4.2.	Ganancia de peso en los 60 Días .....	22
4.3.	Ganancia de peso en los 90 días .....	23
4.4.	Relación Beneficio/Costo .....	25
4.4.1.	Con Regano 4XL.....	25
4.4.2.	Sin Regano 4XL .....	25
5.	DISCUSIÓN .....	27
6.	CONCLUSIONES .....	29
7.	RECOMENDACIONES.....	30
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
9.	ANEXOS .....	35

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pato Pekín .....	7
Tabla 2. Requerimientos básicos de nutrientes en patos Pekín.....	11
Tabla 3. Aminoácidos esenciales en patos Pekín.....	12
Tabla 4. Vitaminas Esenciales en Patos Pekín.....	13
Tabla 5. Programa vacunal para los patos reproductores.....	14
Tabla 6. Datos edafoclimáticos de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana.....	16
Tabla 7. Descripción de los tratamientos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 8. Descripción de la unidad experimental.....	16
Tabla 9. Materiales e Insumos utilizados.....	18
Tabla 10. Resultados de la ganancia de peso a los 30 días, Prueba T (muestras apareadas) ...	21
Tabla 11. Resultados de la ganancia de peso a los 60 días, Prueba T (muestras apareadas) ...	22
Tabla 12. Resultados de la ganancia de peso a los 90 días, Prueba T (muestras apareadas) ...	23
Tabla 13. Costo total del tratamiento con aditivo Regano 4XL.....	25
Tabla 14. Relación Beneficio/Costo de tratamiento con aditivo Regano 4XL.....	25
Tabla 15. Costo total del tratamiento sin aditivo.....	25
Tabla 16. Relación Beneficio/Costo de tratamiento sin aditivo.....	25

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Preparación y revisión del área de crianza de los patitos Pekín. ....	35
Anexo 2. Desinfección perimetral con yodo en las instalaciones de crianza.....	35
Anexo 3. Revisión de los patos Pekín.....	36
Anexo 4. Desinfección del área experimental.....	36
Anexo 5. Recolección de materiales para el piso del área experimental .....	37
Anexo 6. Preparación del piso del área experimental .....	37
Anexo 7. Vacunación de los patos Pekín del tratamiento con aditivo .....	38
Anexo 8. Vacunación de los patos Pekín del tratamiento sin aditivo .....	38

## 1. INTRODUCCIÓN

La crianza de patos constituye una alternativa productiva con creciente importancia en la avicultura ecuatoriana. Se trata de una actividad sostenible y rentable, especialmente para productores que buscan diversificar su economía con especies de bajo costo de producción, ya que no requieren grandes inversiones en alimentación, instalaciones o equipos (Moreno 2023). Los patos, además, son animales rústicos que se adaptan con facilidad a sistemas extensivos o semi-intensivos, mostrando buen rendimiento productivo en condiciones de baja inversión (Jalca 2024).

En los últimos años, el consumo de carne de pato ha despertado mayor interés entre los consumidores que demandan alimentos naturales y de origen agroecológico. Esto ha impulsado la valorización de esta proteína animal, apreciada por su calidad nutricional, su producción responsable con el ambiente y la adaptabilidad de la especie (Moreno 2023). Dentro de las razas, el pato Pekín destaca por su rápido crecimiento, elevada conversión alimenticia y calidad de carne, lo que lo convierte en una opción atractiva para los productores avícolas (Vargas-Hidalgo *et al.* 2024).

No obstante, la producción intensiva enfrenta retos relacionados con el crecimiento y la salud de las aves. El uso de antibióticos promotores de crecimiento ha sido cada vez más cuestionado por sus efectos adversos en la salud pública y el riesgo de generar resistencia antimicrobiana (Espinosa *et al.* 2019). Ante ello, los aditivos naturales a base de extractos vegetales emergen como una alternativa viable para promover un crecimiento eficiente y garantizar el bienestar animal.

En este contexto, el presente estudio se orienta a evaluar el efecto del aditivo natural Regano 4XL, suministrado en el agua de bebida, sobre la ganancia de peso en patos Pekín criados en la parroquia Lodana, provincia de Manabí, en la Finca Experimental ULEAM durante el primer periodo del año 2025 (tres meses).

Se espera que los resultados generen evidencia científica y práctica para mejorar las prácticas de alimentación, contribuir a sistemas de producción más sostenibles y reducir la dependencia de compuestos sintéticos en la dieta avícola.

## 1.1. Antecedentes y estado actual del tema

La cría de patos tiene una larga tradición en diferentes regiones del mundo, inicialmente bajo sistemas extensivos, donde las aves tenían acceso a cuerpos de agua naturales y se alimentaban de plantas acuáticas, insectos y pequeños crustáceos (FAO 2018). Con el tiempo, la intensificación productiva permitió responder a la creciente demanda de carne y huevos, aunque la crianza extensiva aún desempeña un papel relevante en zonas rurales y sistemas agroecológicos.

A escala global, los mayores productores son China, Estados Unidos y Francia, centrados en la raza Pekín, siendo China el mayor productor con cantidades que superan los 3.500 millones de patos anuales, destinadas tanto al consumo interno como a la exportación. Estados Unidos, con una cifra cercana a 23 millones de patos Pekín cada año, localiza la mayor parte de su producción en California, Nueva York y Virginia. Francia, a su vez, alcanza cerca de 20 millones de patos anuales, orientando gran parte de la carne a la elaboración de foie gras, aprovechando la rápida ganancia de peso de las aves (FAO 2018).

En Ecuador, la producción de patos ha crecido paulatinamente. Para 2024 se reportaron 272 mil aves de campo (INEC 2025), criadas principalmente en la Sierra y Costa, donde predominan las razas criolla y moscovita. Aunque la crianza intensiva no se realiza a gran escala, el pato Pekín ha ganado espacio en granjas y traspatios (Moreno 2023), sobre todo en la provincia de Manabí. Sin embargo, los estudios científicos locales sobre aditivos en patos Pekín son escasos, lo que limita la formulación de recomendaciones técnicas adaptadas al contexto ecuatoriano.

Diversas investigaciones internacionales respaldan la incorporación de aditivos naturales y probióticos en la alimentación avícola. Sun *et al.* (2022) demostraron que los probióticos compuestos mejoraron el rendimiento de crecimiento, los índices bioquímicos e inmunitarios séricos, la capacidad antioxidante y la morfología del tejido intestinal en patos Shaoxing. Estos resultados resaltan la importancia de los aditivos en la producción de patos, proporcionando bases para el desarrollo de suplementos naturales en la dieta.

En estudios con pollos de engorde, Paredes (2024) concluyó que los prebióticos y probióticos mejoran la ganancia de peso, favorecen la colonización intestinal de bacterias benéficas y aumentan la eficiencia en la conversión alimenticia (ICA). Los valores reportados de ICA evidenciaron que estos aditivos contribuyen a una mayor eficiencia productiva, hallazgo consistente con otros autores que destacan su beneficio en la alimentación avícola.

Por su parte, Arias-Sosa *et al.* (2022) evaluaron el manejo y la suplementación con probióticos en patos criollos en Colombia, encontrando que la mejora de las condiciones de crianza incrementó significativamente la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. El uso de probióticos comerciales mostró un aumento en el peso, aunque con un ICA menos favorable, lo que evidencia la necesidad de más estudios para optimizar las dosis y los esquemas de suplementación.

De manera complementaria, Loor *et al.* (2024) en su trabajo investigativo sobre aditivos alimentarios para mejorar el rendimiento productivo en aves, manifiestan que el empleo de aditivos ya sea en agua de bebida como en la alimentación, incrementa el peso corporal y la eficiencia alimenticia, además, disminuye la tasa de mortalidad y mejora la salud de las aves.

A su vez, Aguirre (2024) en su estudio sobre estrategias de suplementación con aditivos naturales en la producción de aves, indica que los hallazgos obtenidos con el empleo de extractos naturales de órgano, ajo, cúrcuma y tomillo, no solo tienen efectos positivos en la masa corporal, sino que también tiene beneficios inmunológicos que contribuyen significativamente a la eficiencia en la alimentación y al bienestar animal durante el proceso productivo.

Es decir que, estos antecedentes muestran que la aplicación de aditivos naturales, prebióticos y probióticos constituye una estrategia prometedora para mejorar la productividad y la salud de las aves. Sin embargo, aún existe una brecha de conocimiento en relación con la efectividad de productos comerciales específicos como Regano 4XL en patos Pekín bajo condiciones locales, lo que justifica la necesidad de investigaciones aplicadas en Ecuador.

## 1.2. Planteamiento del problema

La producción avícola ecuatoriana ha mostrado un crecimiento sostenido en las últimas décadas. En este contexto, la crianza de patos Pekín se ha consolidado como una alternativa rentable por su rápido crecimiento y buena conversión alimenticia (Vargas-Hidalgo *et al.* 2024). Sin embargo, los productores enfrentan el desafío de alcanzar ganancias de peso óptimas sin recurrir al uso de antibióticos promotores de crecimiento, cuyo uso está cada vez más restringido por normativas sanitarias y por el riesgo de generar resistencia antimicrobiana (Chávez-Jacobo *et al.* 2025).

La literatura científica internacional ha demostrado resultados prometedores en el uso de aditivos naturales —particularmente aceites esenciales y probióticos—, los cuales mejoran la conversión alimenticia, fortalecen el sistema inmune y promueven mayores ganancias de peso en etapas tempranas (Paredes 2024, Celis *et al.* 2022, Jara 2022, Sun *et al.* 2022). Sin embargo, su efectividad puede variar según factores como la edad de las aves, las dosis, el tipo de aditivo y las condiciones de manejo (Bist *et al.* 2024).

En Ecuador, la evidencia científica sobre la eficacia de aditivos comerciales específicos como Regano 4XL, a base de aceites esenciales de orégano y tomillo, es aún limitada. Esta carencia dificulta formular recomendaciones prácticas para los productores y evaluar la viabilidad económica de su uso en sistemas locales de crianza de patos Pekín.

Por ello, surge la necesidad de evaluar en condiciones locales el efecto del Regano 4XL sobre la ganancia de peso de los patos, con el propósito de aportar información que respalde sistemas de producción más sostenibles, saludables y competitivos.

### 1.3. Justificación

La presente investigación es pertinente porque responde a una necesidad concreta del sector avícola: disponer de alternativas naturales y seguras que mejoren el rendimiento productivo sin aumentar los riesgos sanitarios asociados al uso de antibióticos. El aditivo natural Regano 4XL, formulado con aceites esenciales de orégano y tomillo blanco (Ralco 2022), representa una opción sustentada en estudios que demuestran efectos positivos sobre el crecimiento, la conversión alimenticia y la inmunidad en aves, usando otros compuestos similares (Labrada *et al.* 2024, Paredes 2024, Celis *et al.* 2022, Jara 2022, Sun *et al.* 2022).

Desde una perspectiva práctica, el estudio se desarrolló en la Finca Experimental Lodana de la ULEAM, generando evidencia aplicable a las condiciones locales de manejo, clima y genética. El análisis de la ganancia de peso en tres etapas (30, 60 y 90 días) permitió evaluar la dinámica temporal del efecto del aditivo, mientras que el análisis costo-beneficio ofrecerá criterios económicos para valorar su viabilidad.

En el ámbito académico y científico, esta investigación contribuye a comprender la respuesta productiva y su interacción con el microbiota a lo largo del crecimiento (Bist *et al.* 2024, Sun *et al.* 2022). Asimismo, aporta recomendaciones concretas a productores y técnicos sobre el uso de Regano 4XL, generando un marco de referencia para futuras investigaciones sobre ajuste de dosis, combinaciones con otras prácticas de manejo y análisis de parámetros inmunológicos.

En suma, el estudio no solo aporta evidencia académica, sino que también contribuye al fortalecimiento de la producción avícola local, ofreciendo alternativas sostenibles y naturales que promueven un mejor rendimiento productivo. De esta manera, se favorece la transición hacia sistemas de crianza más responsables con la salud pública y con un menor impacto ambiental (Loor *et al.* 2024, Jalaludeen y Churchil 2022).

## **1.4. Hipótesis**

**Hipótesis Alternativa  $H_1$ :** El uso del aditivo natural Regano 4XL presenta diferencias significativas en la ganancia de peso de los patos Pekín.

**Hipótesis Nula  $H_0$ :** El uso del aditivo natural Regano 4XL no presenta diferencias significativas en la ganancia de peso de los patos Pekín.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

- Evaluar el efecto del uso de Regano 4XL como aditivo natural suministrado en agua, para la ganancia de peso en patos Pekín (*Anas platyrhynchos domesticus*).

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar la ganancia de peso de los patos Pekín con el uso del aditivo natural Regano 4XL y el grupo de testigo, al inicio, a los 30, 60 y 90 días.
2. Comparar estadísticamente los datos obtenidos en campo para conocer si existen diferencias en los grupos.
3. Estimar económicamente los grupos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Generalidades del pato Pekín (*Anas platyrhynchos domesticus*)

Es originario de China y mejorado en EE.UU. y Europa, es la más conocida de las razas de patos a nivel mundial (Mozdziak 2019). Es una de las razas más valoradas para consumo, ya que presenta múltiples ventajas respecto a otras razas similares, destacándose su alto poder de adaptación a diversos climas, su resistencia a enfermedades y ambientes adversos, además de su admirable velocidad de crecimiento (Vargas-Hidalgo *et al.* 2024).

El pato Pekín es de cuerpo largo, ancho y más erguido, comparado con otras razas no solo es criado por sus huevos también por su carne ya que alcanzan buenas ganancias de peso, perfecto para la mesa. Además de sus rasgos físicos, el pato Pekín es altamente apreciado por la calidad de su carne, la cual destaca por su textura y sabor, siendo muy demandada por los consumidores. Estas cualidades la han posicionado como un producto de gran valor en la gastronomía, tanto en preparaciones tradicionales como en platos más sofisticados (González 2023).

### 2.2. Ventajas del uso de la raza Pekín

De acuerdo con Biovet S.A. (2020) las siguientes son ventajas del uso de la raza Pekín:

- **Adaptabilidad y resistencia:** Son conocidos por su adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y su resistencia a diversas enfermedades.
- **Alta tasa de reproducción y velocidad de crecimiento:** Ellos pueden reproducirse en gran cantidad y tienen una tasa de crecimiento impresionante, lo que los convierte en una opción rentable para la producción avícola.
- **Fácil manejo:** Los patos Pekín son fáciles de criar.

### 2.3. Taxonomía del pato Pekín

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pato Pekín

<b>Clase</b>	Aves
<b>Orden</b>	Anseriformes
<b>Familia</b>	Anatidae
<b>Género</b>	Anas
<b>Especie</b>	<i>A. platyrhynchos</i>
<b>Nombre científico</b>	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>
<b>Nombre común</b>	Pato Pekín

Fuente: Adaptado de Sánchez 2016

## 2.4. Aditivos naturales en aves

En la producción avícola moderna, los aditivos naturales han cobrado gran relevancia como alternativa al uso de antibióticos promotores de crecimiento, cuya utilización está cada vez más restringida por razones de inocuidad y sostenibilidad. Estos compuestos, incorporados principalmente en el agua de bebida o en el alimento, contribuyen a optimizar la salud intestinal, fortalecer el sistema inmunológico, mejorar la eficiencia en la conversión alimenticia y, en consecuencia, aumentar el rendimiento productivo (Azarpajouh 2024).

El crecimiento de la población mundial y la intensificación de los sistemas avícolas han incrementado el riesgo de enfermedades en las aves, donde el estrés es un factor determinante en la disminución de las defensas naturales. Por ello, los aditivos naturales se presentan como una herramienta eficaz para reforzar la inmunidad y favorecer una producción más sostenible. Su aplicación busca mejorar la calidad del alimento, potenciar el aprovechamiento de los nutrientes y sustituir de manera segura a los antibióticos de uso profiláctico (Azarpajouh 2024).

### 2.4.1. Ventajas

El empleo de aditivos naturales en la dieta avícola ofrece múltiples beneficios:

- Refuerzan la salud intestinal y reducen la incidencia de patógenos, disminuyendo la necesidad de antibióticos y productos químicos.
- Mejoran la digestibilidad y la fermentación de los alimentos, permitiendo una conversión alimenticia más favorable y un crecimiento eficiente.
- Actúan como inmunoestimulantes, favoreciendo la resistencia a enfermedades y reduciendo el impacto del estrés ambiental.
- Contribuyen a prácticas de producción responsables, alineadas con la demanda actual de alimentos más seguros y sostenibles (Azarpajouh 2024).

### 2.4.2. Tipos de aditivos naturales

Los aditivos naturales se clasifican según sus compuestos activos y efectos principales:

- **Flavonoides:** presentes en plantas como manzanilla, tomillo, romero o granada. Poseen propiedades antimicrobianas y antioxidantes que mejoran la inmunidad, regulan células del sistema defensivo y reducen el impacto del estrés térmico (Azarpajouh 2024).

- **Antioxidantes naturales:** como vitamina E, carotenoides y selenio, que neutralizan radicales libres, protegen lípidos celulares y fortalecen la respuesta inmunitaria. Por ejemplo, el resveratrol mejora la microbiota intestinal y reduce patógenos digestivos (Azarpajouh, 2024).
- **Hierbas medicinales:** orégano, eneldo, salvia, hinojo, equinácea y extractos de hoja de olivo, con efectos antimicrobianos, antiinflamatorios y moduladores del sistema inmune.
- **Espicias:** jengibre, cilantro, zumaque, comino negro y clavo, con propiedades antioxidantes, antibacterianas y antifúngicas, como alternativas a antibióticos sintéticos.
- **Probióticos:** microorganismos vivos que promueven el equilibrio de la microbiota intestinal y la salud digestiva.
- **Ácidos orgánicos:** como el cítrico y el láctico, que ayudan a mantener un pH intestinal adecuado y mejoran la digestibilidad.

Estos aditivos naturales constituyen alternativas efectivas para mejorar la salud, el crecimiento y la productividad de las aves, al tiempo que permiten reducir la dependencia de antibióticos y promover una avicultura más sostenible (Azarpajouh 2024).

### 2.4.3. Ejemplo de aditivos naturales: Regano 4XL

El Regano 4XL es un saborizante natural utilizado en el agua de bebida de aves, diseñado para mejorar la salud intestinal y optimizar el consumo de alimento (Grupo BIGOR 2021). Su aplicación contribuye a potenciar la eficiencia productiva, la conversión alimenticia y el bienestar general de las aves.

Entre los beneficios reportados se encuentran:

- Mejora del índice de crecimiento y la conversión alimenticia.
- Reducción de la incidencia de diarreas y de la mortalidad.
- Optimización de la salud intestinal y disminución de la humedad de las heces, reduciendo la emisión de amoníaco.
- Protección durante periodos de estrés y fortalecimiento del sistema inmunitario.
- Mayor ganancia de peso en menor tiempo de crianza y aumento del consumo de alimento.

**Modo de administración:** Se suministra por vía oral en el agua de bebida a una dosis recomendada de 0,5 ml por litro (Grupo BIGOR 2021).

**Principales características:**

- Active Fibe®: Alimenta bacterias benéficas y promueve la producción de ácidos grasos volátiles, especialmente butirato, que favorece la función de las vellosidades intestinales.
- Synergy Essence: Fórmula patentada de aceites esenciales con acción antimicrobiana selectiva, favoreciendo la salud intestinal.
- Xtreme Dispersion™: Tecnología de micronización que incrementa la efectividad y estabilidad del producto.

**2.5. Requerimientos nutricionales en patos Pekín**

La nutrición de los patos Pekín constituye un factor clave para garantizar un crecimiento óptimo, una adecuada conversión alimenticia y la calidad de la canal. Su dieta debe incluir energía metabolizable, proteínas de calidad, aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y acceso permanente a agua limpia (MSD 2025, Sánchez 2016).

**2.5.1. Alimentación**

Los patos Pekín presentan altas tasas de conversión alimenticia, lo que exige dietas con elevada densidad energética y un adecuado balance proteína–energía. Durante las primeras semanas de vida, el aporte proteico es fundamental para maximizar el crecimiento y prevenir conductas como el picaje o canibalismo. En fases posteriores, un exceso de energía puede incrementar la deposición de grasa, por lo que es necesario ajustar cuidadosamente la dieta (Sánchez 2016).

## 2.5.2. Etapas y requerimientos básicos

Tabla 2. Requerimientos básicos de nutrientes en patos Pekín

Nutriente	Inicio (0-2 semanas)	Crecimiento (2-7 semanas)	Reproducción
Proteínas (%)	22	16	15
Arginina (%)	1,1	1,0	-
Lisina (%)	0,9	0,65	0,6
Metionina + cisteína (%)	0,7	0,55	0,5
Calcio (%)	0,65	0,6	2,75
Fósforo disponible (%)	0,40	0,30	0,30
Sodio (%)	0,15	0,15	0,15
Cloro (%)	0,12	0,12	0,12
Magnesio (mg)	500	500	500
Manganeso (mg)	50	-	-
Zinc (mg)	60	-	-
Selenio (mg)	0,2	-	-
Vitamina A (UI)	2,500	2,500	4,000
Vitamina D (UI)	400	400	900
Vitamina K (mg)	0,5	0,5	0,5
Riboflavina (mg)	4	4	4
Ácido pantoténico (mg)	11	11	11
Niacina (mg)	55	55	55
Piridoxina (mg)	2,5	2,5	3,0

Fuente: Adaptado de MSD 2025.

Nota: Los valores se expresan en porcentajes o mg/kg de dieta; la energía se expresa en kcal EM/kg.

## 2.5.3. Agua

El agua constituye entre el 65 y 70% del peso corporal de las aves y es indispensable para la digestión, la termorregulación y la excreción de desechos. Los patos consumen mayor cantidad de agua debido a su rápido tránsito intestinal y requieren acceso continuo a agua potable, fresca y libre de patógenos, ya que la contaminación microbiológica (p. ej., *Salmonella* spp.) compromete la salud y la productividad (Sánchez 2016).

## 2.5.4. Energía metabolizable y fibra

La energía metabolizable (EM) es el combustible que permite al ave realizar todas sus funciones vitales: crecimiento, mantenimiento, actividad física y producción.

- **Fuentes:** carbohidratos (maíz, trigo) y grasas vegetales.
- **Requerimientos estimados:**
  - Inicio: 2,900–3,000 kcal EM/kg
  - Crecimiento: 3,000–3,100 kcal EM/kg
  - Engorde: 3,100–3,200 kcal EM/kg
- **Fibra:** 3–5% del alimento para favorecer la digestión y motilidad intestinal.

### 2.5.5. Proteínas y aminoácidos

La proteína dietaria es esencial para el crecimiento muscular, la formación de plumas, enzimas y tejidos. En las primeras tres semanas, los requerimientos proteicos se estiman entre 71,0 y 83,6 g/Mcal EM, disminuyendo progresivamente en la etapa de engorde (Sánchez 2016).

#### Aminoácidos esenciales:

Tabla 3. Aminoácidos esenciales en patos Pekín

Aminoácido	Función principal
Lisina	Formación de músculos, plumas y enzimas
Metionina	Desarrollo de plumas, metabolismo lipídico
Metionina + Cistina	Protección celular y crecimiento general
Treonina	Inmunidad, síntesis proteica
Triptófano	Regulación del apetito, sistema nervioso
Valina	Reparación tisular y balance de nitrógeno
Isoleucina	Desarrollo muscular y sanguíneo
Arginina	Crecimiento, fertilidad, función inmunológica

Fuente: Adaptado de MSD 2025.

Una deficiencia proteica temprana puede ocasionar bajo crecimiento, canibalismo y mayor acumulación de grasa en la canal (Sánchez 2016).

### 2.5.6. Minerales y vitaminas

Los macroelementos (Ca, P, Na, K, Cl) cumplen funciones estructurales y fisiológicas, mientras que los microelementos (Zn, Mn, Se) participan en procesos enzimáticos e inmunológicos (MSD 2025, Sánchez 2016).

## Vitaminas:

Tabla 4. Vitaminas Esenciales en Patos Pekín

Vitamina	Función Principal	Deficiencia Causa
Vitamina A	Visión, piel, sistema inmune	Ceguera, crecimiento lento
Vitamina D3	Formación de huesos, absorción de calcio	Raquitismo, patas débiles
Vitamina E	Antioxidante, fertilidad, músculos	Debilidad muscular, muerte súbita
Vitamina K	Coagulación sanguínea	Hemorragias
Vitamina B1	Energía, sistema nervioso	Parálisis, falta de coordinación
Vitamina B2	Crecimiento, sistema nervioso	Curvatura de dedos, lesiones en piel
Vitamina B12	Glóbulos rojos, desarrollo nervioso	Anemia, retraso en crecimiento
Niacina (B3)	Metabolismo, piel	Inflamación de patas (común en patos)
Ácido fólico	Formación celular, metabolismo de proteínas	Anemia, crecimiento deficiente

Fuente: Adaptado de MSD 2025.

### 2.6. Salud y bioseguridad en la producción de patos

La producción de patos requiere una gestión sanitaria estricta para garantizar la salud de los animales y minimizar riesgos para los trabajadores. Aunque los patos son animales relativamente resistentes a ciertas enfermedades, existen agentes patógenos y problemas de manejo que pueden afectar su productividad y bienestar (Moreno 2023, Biovet S.A. 2020).

#### 2.6.1. Bioseguridad

Un plan de bioseguridad accesible y obligatorio es fundamental en la avicultura. Este plan debe organizarse en tres zonas de actividad: pública, profesional y de cría, cada una con su propio vado sanitario y áreas lavables para facilitar la limpieza y desinfección. Se recomienda la desinfección por vía aérea, generalmente mediante termo-nebulización, y la instalación de fregaderos equipados con agua caliente, jabón líquido, toallas de papel y papeleras (Moreno 2023).

Las medidas de bioseguridad incluyen:

- Mantenimiento de un ambiente limpio y seco en los galpones.
- Control del acceso de aves silvestres y roedores mediante rejas y cebos.
- Correcta higiene de todos los insumos y materiales que ingresan al galpón.
- Separación de animales de diferentes edades para prevenir la transmisión de enfermedades.
- Uso de cañones de espuma para desinsectación cuando sea necesario.

Estas prácticas reducen la exposición de los patos a agentes patógenos y disminuyen la probabilidad de brotes epidémicos en la explotación (Moreno 2023).

### 2.6.2. Vacunación y programas sanitarios

La vacunación es la estrategia preventiva más eficaz frente a enfermedades infecciosas en patos (MSD 2024). Los principales programas vacunales incluyen:

**Tabla 5. Programa vacunal para los patos reproductores**

Edad	Vacuna	Vía	Tipo
1 día	Riemerella anatipestifer	Pulverización	Vacuna viva avirulenta (serotipos 1,2,5)
10-14 días	Newcastle	Ocular	Vacuna viva avirulenta
3 semanas	Newcastle	Ocular	Vacuna viva avirulenta
4 semanas	Hepatitis viral del pato / Enteritis viral del pato	SC	Vacuna viva tipo 1
10 y 20 semanas	Newcastle / Hepatitis viral del pato	Ocular - SC	Vacuna viva / Vacuna inactivada

Fuente: Tomado de MSD 2024

La aplicación correcta de las vacunas asegura inmunidad activa en los animales y, en el caso de los reproductores, permite la transferencia de inmunidad pasiva a la descendencia (MSD, 2024).

### 2.6.3. Enfermedades críticas en patos

Aunque los patos son relativamente resistentes, algunas enfermedades requieren especial atención por su impacto económico y sanitario (Biovet S.A. 2020):

- **Enteritis viral del pato (EVP):** Enfermedad altamente contagiosa causada por un alfaherpesvirus. Se transmite oralmente y por agua, afecta principalmente a patos mayores de 5 semanas, causando diarrea, letargia, deshidratación y mortalidad variable.

No existe tratamiento, por lo que la prevención mediante vacunación y bioseguridad es fundamental.

- **Hepatitis viral del pato (HVP):** Causada por un picornavirus. Presenta alta morbilidad y mortalidad en animales jóvenes (<6 semanas). Los signos clínicos incluyen letargia, espasmos musculares, opistótonos y muerte súbita. La vacunación de reproductores con vacunas vivas atenuadas es la medida preventiva más eficaz.
- **Riemerella anatipestifer:** Bacteria que provoca alta morbilidad y mortalidad, especialmente en animales jóvenes. La transmisión puede ser aerógena o a través de heridas. Los signos clínicos incluyen diarrea, secreciones oculares y nasales, tos, estornudos y en casos severos, parálisis. La prevención se basa en bioseguridad estricta y vacunación específica.

Otros problemas comunes, aunque menos críticos en patos que en broilers, incluyen coccidiosis y bronquitis infecciosa, que deben ser monitoreados y prevenidos mediante manejo adecuado y limpieza de los galpones (Biovet S.A. 2020).<sup>9</sup>

#### 2.6.4. Manejo y control sanitario

El control de enfermedades en la producción de patos depende de tres pilares fundamentales:

1. **Buenas prácticas de manejo:** control del crecimiento, calidad de cama, ventilación y condiciones del agua y alimento.
2. **Bioseguridad estricta:** limpieza y desinfección periódica, separación de lotes y control del ingreso de personal y materiales.
3. **Vacunación y soluciones naturales:** uso de vacunas específicas, inmunoestimulantes y captadores de micotoxinas para mantener la salud del lote y mejorar la respuesta inmunitaria.

La implementación de estas medidas reduce la incidencia de enfermedades, asegura la productividad y protege tanto la salud animal como la de los trabajadores expuestos (Moreno 2023, Biovet S.A. 2020).

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Ubicación de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la finca experimental Lodana, perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en la parroquia Lodana, cantón Santa Ana, provincia de Manabí. El ensayo se realizó durante cuatro meses de año 2025 (mayo, junio, julio, agosto) con la finalidad de evaluar el efecto del aditivo natural Regano 4XL sobre la ganancia de peso en patos Pekín (*Anas platyrhynchos domesticus*).

##### 3.1.1. Características edafoclimáticas de investigación

Las condiciones edafoclimáticas de la parroquia Lodana se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Datos edafoclimáticos de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana

	Promedio 2023
Precipitación media anual	900 mm
Humedad relativa	80%
Temperatura media anual	25°C
Heliofanía anual (Horas sol)	1400 horas
Evaporación	1050 mm
Topografía	Ondulada
Textura del suelo	Arcilloso-limoso
pH	6.5 - 7.0

Fuente: Weather Spark (2024)

#### 3.2. Diseño experimental

El ensayo incluyó un total de 100 patos Pekín, distribuidos en dos tratamientos:

- T1: Patos con aditivo natural Regano 4XL.
- T2: Patos sin aditivo (grupo control).

Cada tratamiento contó con 50 aves, distribuidas en 5 repeticiones de 10 aves cada una.

##### 3.2.1. Descripción de los tratamientos

Tabla 7. Descripción de la unidad experimental

Detalle	Especificaciones
N° de aves en total del experimento	100 patos
N° de tratamientos	2
N° de aves por tratamiento	50
Dimensión del área del galón	6 x 8 m (48m <sup>2</sup> )
Área por tratamiento	3 x 8 m

### 3.3. Variables del estudio

Se evaluó la ganancia de peso corporal de los patos Pekín en tres etapas de crianza:

- Ganancia de peso de los 30 días, esta variable se calculará con la resta del peso inicial que se toma al recibir las aves con el peso tomado a los 30 días.

$$G_p = P_1 - P_0$$

- Ganancia de peso de los 60 días, esta variable se calculará con la resta del peso inicial que se toma al recibir las aves con el peso tomado a los 60 días.

$$G_p = P_2 - P_0$$

- Ganancia de peso de los 90 días, esta variable se calculará con la resta del peso inicial que se toma al recibir las aves con el peso tomado a los 90 días.

$$G_p = P_3 - P_0$$

Donde:

- $P_0$  = peso inicial al ingreso de las aves.
- $P_1$ ,  $P_2$  y  $P_3$  = pesos registrados a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

### 3.4. Recolección de datos

Las mediciones de peso se realizaron en los días 0, 30, 60 y 90 de la crianza. Para ello, se utilizó una gramera de precisión, con la cual se obtuvo el peso individual de cada ave en las repeticiones correspondientes.

### 3.5. Procesamiento de datos

Para la comparación de los tratamientos se aplicó una prueba T de Student, con el fin de determinar si existieron diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso entre los dos tratamientos evaluados. Se consideró un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$ .

### 3.6. Manejo experimental

El aditivo natural Regano 4XL fue suministrado en el agua de bebida del tratamiento T1. Este producto contiene aceites esenciales de orégano y tomillo blanco, elaborados con tecnología patentada Microfused (Ralco 2022).

- **Dosis aplicada:** 0,5 ml por litro de agua (Grupo BIGOR 2021).

- **Aplicación práctica:** cinco bebederos por tratamiento, con capacidad de 5 L cada uno. En el grupo con aditivo se añadieron 2,5 ml de Regano 4XL por bebedero, en tres aplicaciones diarias (9:00 a.m., 12:00 p.m. y 4:00 p.m.), durante todo el ensayo.

En ambos tratamientos, la alimentación se realizó con balanceados comerciales de acuerdo con la etapa productiva: inicial, crecimiento y engorde.

### 3.7. Materiales e insumos utilizados

Tabla 8. Materiales e Insumos utilizados

CATEGORÍA	MATERIALES/INSUMOS
Especies/Aves	• 100 patitos Pekín
Insumos alimenticios	• Balanceado inicial • Balanceado de crecimiento • Balanceado de engorde • Comederos • Bebederos • Aditivo natural Regano 4XL (0,5 ml por litro de agua de bebida)
Biológicos	Newcastle: aplicada por vía ocular o en agua de bebida, según indicaciones del fabricante. Viruela aviar: aplicada por raspado en la piel, siguiendo dosis y edad recomendadas. Coriza infeccioso: aplicada por vía ocular o intranasal, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Desinfectante	Yodo
Instrumentos de campo	Gramera Equipo de protección personal

## 4. RESULTADOS

### Resultados de los pesos de patos Pekín a los 30, 60 y 90 días

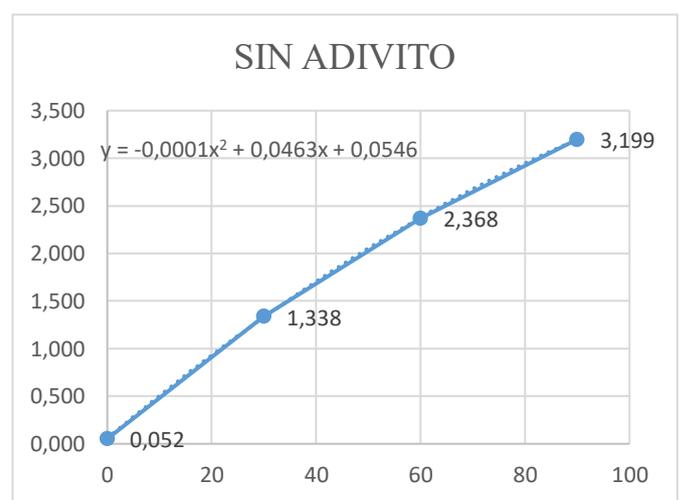
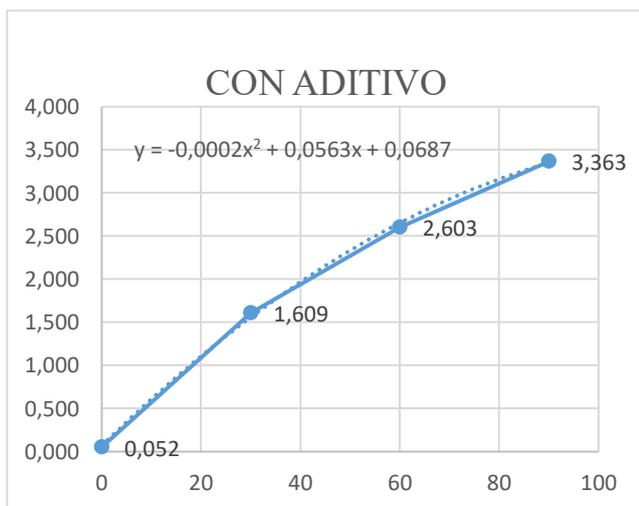
#### Modelo Utilizado

- Modelo polinomial por lote cada una de 50 patos Pekín, un lote utilizando Regano 4xl y el segundo lote con alimentación
- $\text{Peso}(t) = a + bt + ct^2$

Donde:

- t es el tiempo en días (0, 30, 60, 90...)
- a es el peso inicial (día 0)
- b representa el ritmo de crecimiento lineal
- c ajusta la desaceleración del crecimiento (curvatura)

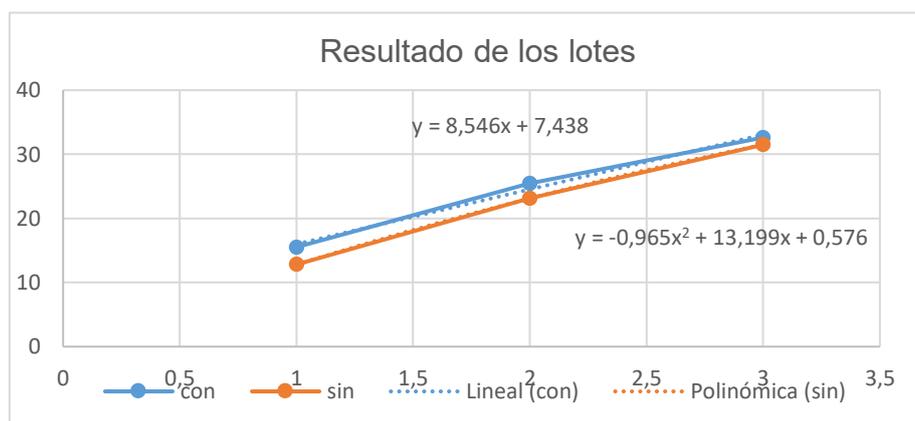
DÍA	CON ADITIVO	SIN ADITIVO
0	0,052	0,052
30	1,609	1,338
60	2,603	2,368
90	3,363	3,199



- A los 30 días, los patos suplementados con probiótico alcanzaron un peso promedio de 1,609 kg, superando al grupo sin probiótico que registró 1,338 kg.
- A los 60 días, esta diferencia se mantuvo, con 2,603 kg en el grupo con probiótico frente a 2,368 kg\* en el grupo control.

- Esto indica que, desde etapas intermedias del crecimiento, el uso del probiótico promueve una mayor ganancia de peso en los patos Pekín, reflejando un efecto positivo temprano del aditivo natural en comparación con los animales sin suplementación.
- A los 90 días, los patos suplementados con probiótico alcanzaron un peso promedio de 3,363 kg, mientras que el grupo sin probiótico registró 3,199 kg.
- Así como demostramos en las gráficas de tendencia

Días	30	60	90
Con Aditivo	15,52	25,458	32,612
Sin Aditivo	12,81	23,114	31,488



Como resultado general de la aplicación del aditivo natural Regano 4xl, se demostró en el periodo de 30,60 y 90 días que hubo una tendencia de peso constante del grupo con Regano 4xl frente al grupo sin aditivo al que se demostró  $y = 8,546x + 7,438$ .

## Resultados de Prueba T

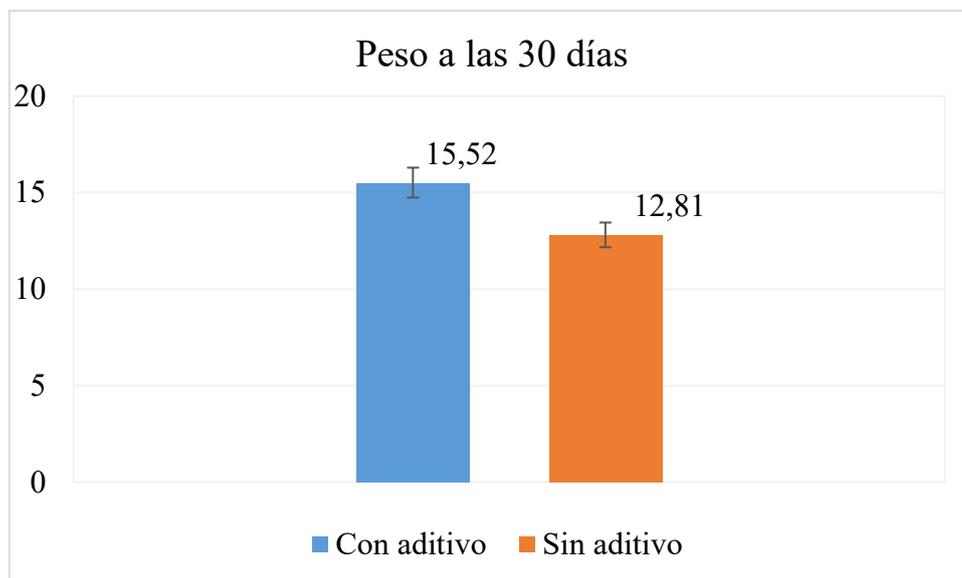
Los resultados obtenidos se presentan mediante estadísticas descriptivas y la aplicación de la prueba T de Student, a los 30, 60 y 90 días, con el fin de identificar la existencia o ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados (patos suplementados con Regano 4XL y grupo control).

30 días	
Con Aditivo	Sin Aditivo
16,13	12,71
15,11	13
15,48	12,81
15,33	12,85
15,54	12,69

### 4.1. Ganancia de peso en los 30 días

**Tabla 9. Resultados de la ganancia de peso a los 30 días, Prueba T (muestras apareadas)**

Obs 1	Obs 2	N	Media (dif)	Media 1	Media 2	De	T	P(Bilateral)
Con Aditivo	Sin Aditivo	5	2,71	15,52	12,81	0,48	12,49	0,0002



**Gráfico 1.** Ganancia de peso a los 30 días

Según la T Student de ganancia de peso en los 30 días fue el valor T calculado de **12,49** dio como resultado altamente estadístico significativamente. Por lo tanto, los patos suplementados con aditivos alcanzaron una ganancia de peso de **(15,52)** superior a la del grupo testigo **(12,81)**. Ya que se sugiere que el uso del aditivo favorece un crecimiento más eficiente en patos Pekín

#### 4.2. Ganancia de peso en los 60 Días

60 días	
Con aditivo	Sin aditivo
24,88	22,91
24,94	23,12
25,1	23,08
26,02	23,17
26,35	23,29

Tabla 10. Resultados de la ganancia de peso a los 60 días, Prueba T (muestras apareadas)

Obs 1	Obs 2	N	Media (dif)	Media 1	Media 2	De	T	P(bilateral)
Con Aditivo	Sin Aditivo	5	2,34	25,46	23,11	0,57	9,24	0,0008

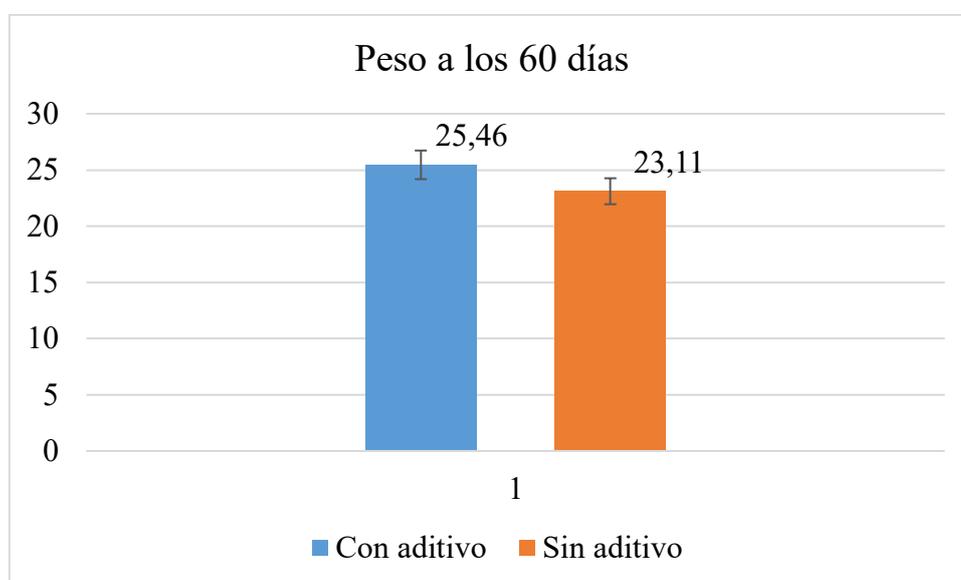


Gráfico 2. Ganancia de peso a los 60 días

Según la T Student de ganancia de peso en los 60 días fue el valor T calculado **9,24** dio como resultado altamente significativo. Por lo tanto, el grupo con aditivo mantuvo un peso promedio mayor de **(25,46)** que el grupo testigo **(23,11)**. Este resultado confirma que el aditivo continúa favoreciendo la ganancia de peso durante la etapa intermedia del crecimiento.

### 4.3. Ganancia de peso en los 90 días

90 días	
Con Aditivo	Sin Aditivo
30,32	29,67
31,91	34,32
34,08	30,12
33,82	33,43
32,93	29,9

Tabla 11. Resultados de la ganancia de peso a los 90 días, Prueba T (muestras apareadas)

Obs (1)	Obs (2)	N	Media (dif)	Media (1)	Media (2)	De	T	P (bilateral)
Con Aditivo	Sin Aditivo	5	1,12	32,61	31,49	2,50	1,01	0,3710

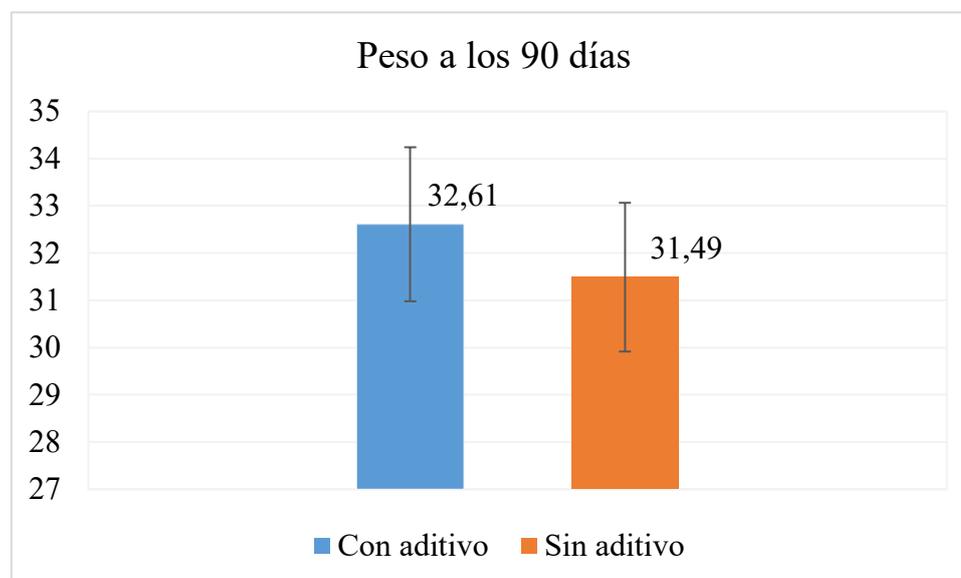


Gráfico 3. Ganancia de pesos a los 90 días

Según la T Student de ganancia de peso en los 90 días fue el valor T calculado **1,01** dio como resultado estadísticamente no significativo, según el grupo con aditivo mantuvo un peso promedio mayor de **(32,61)** que el grupo testigo de **(31,49)**. Este comportamiento puede estar asociado a que los animales se acercaron a su potencial genético máximo de crecimiento, haciendo que el efecto del aditivo en esta última etapa. También podría haberse a una posible adaptación del microbioma intestinal, reduciendo el efecto beneficioso de la suplementación.

De acorde a los resultados obtenidos en los 30, 60 y 90 días nos acogemos a la Hipótesis Nula  $H_0$  ya que El uso del aditivo natural Regano 4XL no presenta diferencias significativas en la ganancia de peso de los patos Pekín y descartamos la Hipótesis Alternativa  $H_1$ .

Además, se utilizó el software infostat para verificar si la incidencia del uso del Regano 4xl confirma la tendencia de incremento de peso de la especie de Pato Pekín (*Anas platyrhynchos domesticus*), el cual obtuvimos los siguientes resultados.

#### 4.4. Relación Beneficio/Costo

##### 4.4.1. Con Regano 4XL

Tabla 12. Costo total del tratamiento con aditivo Regano 4XL

DETALLE	UNIDAD	MEDIDA	C/U	TOTAL
Balanceado inicial	5	kg	\$34,00	\$170,00
Balanceado de crecimiento	10	kg	\$32,00	\$320,00
Balanceado de engorde	9	kg	\$30,00	\$270,00
Regano 4xl	6	ml	\$32,00	\$192,00
Patos	100	unidad	\$2,00	\$200,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$1152,00</b>

Tabla 13. Relación Beneficio/Costo de tratamiento con aditivo Regano 4XL

CONCEPTO	VALOR (\$)
Costos Totales	1152,00
Ingresos Totales	1575,00
Unidad Neta	423,00
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1,37

En el grupo suplementado con Regano 4XL, el costo total alcanzó los \$1152,00, debido principalmente al gasto adicional en el aditivo natural (\$192,00). Los ingresos fueron de \$1575,00, lo que generó una utilidad neta de \$423,00 y una relación Beneficio/Costo de 1,37. Aunque este valor indica que la actividad fue rentable (por cada dólar invertido se recuperaron \$1,37), la rentabilidad se vio limitada por el costo del suplemento, reduciendo la ganancia neta respecto al grupo sin aditivo.

##### 4.4.2. Sin Regano 4XL

Tabla 14. Costo total del tratamiento sin aditivo

DETALLE	UNIDAD	MEDIDA	C/U	TOTAL
Balanceado inicial	5	kg	\$34,00	\$170,00
Balanceado de crecimiento	10	kg	\$32,00	\$320,00
Balanceado de engorde	9	kg	\$30,00	\$270,00
Patos	100	unidad	\$2,00	\$200,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$960,00</b>

Tabla 15. Relación Beneficio/Costo de tratamiento sin aditivo

CONCEPTO	VALOR (\$)
Costos Totales	960,00
Ingresos Totales	1575,00
Unidad Neta	615,00
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1,64

En el grupo control sin aditivo, los costos totales fueron de \$960,00, inferiores en comparación al tratamiento con Regano 4XL. Los ingresos alcanzaron los mismos \$1575,00, lo que se tradujo en una utilidad neta superior de \$615,00 y una relación Beneficio/Costo de 1,64. Esto significa que por cada dólar invertido se recuperaron \$1,64, reflejando una mayor eficiencia económica frente al tratamiento con aditivo.

Estos resultados indican que, si bien el uso del aditivo favoreció la ganancia de peso en las fases iniciales, no se tradujo en una mayor rentabilidad bajo las condiciones del presente ensayo. El mayor costo del suplemento redujo la utilidad final, lo que sugiere que su aplicación resulta económicamente menos conveniente en comparación con la crianza tradicional sin aditivo.

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados que hemos obtenido a los 60 días demostraron que hay una variabilidad de un incremento de peso frente al grupo sin el aditivo lo que coinciden con lo reportado por Jara (2022), quien destaca que el uso de aceites esenciales de orégano en el agua de bebida de aves favorece la conversión alimenticia, lo cual repercute directamente en una mayor ganancia de peso.

De manera similar, Celis *et al.* (2022) encontró que la adición de aceites esenciales y harinas naturales mejoró significativamente el peso en aves de engorde durante los primeros 42 días de crianza, lo que guarda concordancia con los efectos observados en los patos Pekín suplementados en los primeros dos meses del presente estudio.

Asimismo, Labrada *et al.* (2024) reportan que la incorporación de orégano como insumo en aditivos naturales es una práctica sostenible que contribuye al incremento del peso corporal en aves, principalmente en las fases iniciales de crecimiento. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la suplementación con compuestos a base de orégano tiene un mayor efecto en los estadios tempranos de desarrollo, cuando las aves presentan un ritmo de crecimiento más acelerado y un sistema digestivo más receptivo a la modulación de la microbiota.

Sin embargo, a los 90 días no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, lo cual podría explicarse por la desaceleración natural del crecimiento en los patos Pekín conforme alcanzan su máximo potencial genético. En esta línea, Bist *et al.* (2024) señalan que la tasa de incremento de peso en patos Pekín disminuye notablemente entre la sexta y octava semana de vida, lo que podría reducir el impacto de los aditivos nutricionales en etapas avanzadas. Otra posible explicación es la adaptación progresiva de la microbiota intestinal al suplemento, lo que disminuiría los efectos benéficos de la suplementación con el paso del tiempo.

Los hallazgos también son consistentes con lo descrito en estudios más amplios sobre el uso de probióticos y compuestos naturales en la producción avícola. Por ejemplo, Sun *et al.* (2022) demostraron que los probióticos compuestos mejoran el crecimiento, la capacidad antioxidante y la morfología intestinal en patos Shaoxing, aunque destacaron que los efectos varían según la edad de las aves. Este patrón coincide con lo observado en el presente estudio, donde la suplementación fue más efectiva en etapas tempranas y menos en fases finales.

De manera complementaria, investigaciones en pollos de engorde confirman la relevancia de estos aditivos. Paredes (2024) indica que la inclusión de prebióticos y probióticos en la dieta de pollos mejoró la ganancia de peso y la conversión alimenticia, lo cual es atribuible a un mejor equilibrio de la microbiota intestinal y a una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes. Estos mecanismos pueden explicar el incremento significativo en la ganancia de peso de los patos Pekín suplementados en los primeros 60 días.

Por otra parte, el estudio de Arias-Sosa *et al.* (2022) con patos criollos en sistemas de producción semi-intensivos muestra que el uso de probióticos comerciales mejoró significativamente el peso final de las aves, aunque también incrementó el índice de conversión alimenticia. Este hallazgo sugiere que el efecto de los aditivos no siempre se traduce en mayor eficiencia productiva, sino que depende de la interacción con factores como el manejo, la genética y el sistema de crianza.

Finalmente, es importante destacar que, aunque no se evidenciaron diferencias significativas a los 90 días, la suplementación con Regano 4XL no generó efectos adversos en el rendimiento productivo, lo que confirma su seguridad como aditivo natural. Además, su utilización durante las fases iniciales podría constituir una alternativa viable para reducir el uso de antibióticos como promotores de crecimiento, una práctica cada vez más cuestionada por su relación con la resistencia bacteriana y la presencia de residuos en los productos de origen animal.

En este sentido, se sugiere que futuras investigaciones evalúen no solo el efecto del Regano 4XL en distintas edades y razas de patos, sino también su interacción con otros factores como el tipo de dieta, el manejo del galpón y la microbiota intestinal. Ello permitiría profundizar en los mecanismos por los cuales los aceites esenciales influyen en el crecimiento y determinar su verdadero potencial como alternativa sostenible en la producción avícola.

## 6. CONCLUSIONES

- La suplementación con el aditivo natural Regano 4XL favoreció significativamente la ganancia de peso en patos Pekín durante los primeros 30 y 60 días de crianza, cumpliendo parcialmente el objetivo general de evaluar su efecto en el rendimiento productivo.
- A los 90 días, no se evidenciaron diferencias significativas entre los patos suplementados y el grupo control, lo que sugiere que el impacto del aditivo disminuye en la etapa final del crecimiento debido al acercamiento al potencial genético y a la adaptación de la microbiota intestinal.
- El análisis estadístico mediante la prueba T de Student confirmó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en las fases inicial e intermedia de crecimiento, pero no en la fase final, lo que valida la hipótesis nula planteada en la investigación.
- El costo–beneficio mostró que la crianza sin aditivo presentó una mayor rentabilidad (B/C 1,64) en comparación con el uso de Regano 4XL (B/C 1,37), evidenciando que el suplemento, aunque mejora la ganancia de peso inicial, no resulta económicamente más conveniente bajo las condiciones evaluadas.

## 7. RECOMENDACIONES

- Implementar la suplementación con Regano 4XL principalmente en las fases iniciales (30 y 60 días) de crianza de patos Pekín, donde el aditivo mostró un efecto significativo en la ganancia de peso.
- Evitar el uso de Regano 4XL en la etapa final (90 días) de la crianza, ya que no se evidenciaron diferencias significativas en el peso y su aplicación aumenta los costos de producción sin mejorar la rentabilidad.
- Realizar evaluaciones económicas complementarias que permitan explorar estrategias de manejo y combinación de suplementos que incrementen la relación beneficio/costo en sistemas avícolas.
- Considerar al Regano 4XL como una alternativa segura para reemplazar antibióticos promotores de crecimiento, especialmente en la fase inicial de engorde, contribuyendo a la producción avícola sostenible y a la reducción del riesgo de resistencia bacteriana.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias-Sosa, LA; Rojas, AL; Chavarro-Tulcán, I; Poveda-Diaz, N; Vargas-Puentes, J. 2022. Effect of management and probiotic supplementation on growth performance of Muscovy ducks. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 36(3):131-140. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v36n3a2>.
- Azarpajouh, S. 2024. Benefits of natural feed additives in poultry diet (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.poultryworld.net/specials/benefits-of-natural-feed-additives-in-poultry-diet/>.
- Biovet S.A. 2020. Razas de pato y productos comercializados (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.veterinariadigital.com/articulos/razas-de-pato-y-productos-comercializados/>.
- Bist, RB; Bist, K; Poudel, S; Subedi, D; Yang, X; Paneru, B; Mani, S; Wang, D; Chai, L. 2024. Sustainable poultry farming practices: a critical review of current strategies and future prospects. *Poultry Science* 103(12):104295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104295>.
- Celis Estupiñan, AL; Orduz Duran, Y; Niño López, AL; Montoya García, AL; Parra, L; Luna Rodríguez, K; Ángel-Isaza, J. 2022. Efecto de un aditivo fitobiótico sobre el rendimiento productivo y calidad de carne de pollo de engorde en ambiente de cría tropical. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 33(4):e21509. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i4.21509>.
- Chávez-Jacobo, VM; Nava-Galeana, J; Bustamante, VH. 2025. Antibióticos en animales de granja: impacto para nuestra salud (en línea, sitio web). Disponible en [https://unamglobal.unam.mx/global\\_revista/antibioticos-en-animales-de-granja-impacto-para-nuestra-salud/](https://unamglobal.unam.mx/global_revista/antibioticos-en-animales-de-granja-impacto-para-nuestra-salud/).
- Espinosa Castaño, I; Báez Arias, M; Hernández Fillor, RE; López Dorta, Y; Lobo Rivero, E; Corona-González, B. 2019. Resistencia antimicrobiana en bacterias de origen animal: desafíos para su contención desde el laboratorio (en línea). *Revista de Salud Animal* 41(3):1-19. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v41n3/2224-4700-rsa-41-03-e07.pdf>.

- FAO. 2018. Producción y productos avícolas (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/ducks/es/>.
- González Martínez, K. 2023. Pato Pekín Americano (en línea, sitio web). Disponible en <https://zoovetespasion.com/avicultura/patos/razas-patos/raza-pekín>.
- Grupo BIGOR. 2021. Regano 4XL (en línea, sitio web). Disponible en <https://grupobigor.com/producto/regano-4xl/>.
- INEC. (2025). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/2024/Boletin\\_tecnico\\_ESPAC\\_2024.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Boletin_tecnico_ESPAC_2024.pdf).
- Jalaludeen, A; Churchil, RR. 2022. Duck Production: An Overview. Singapore, Springer Nature Singapore. p. 1-55 DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-16-6100-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-16-6100-6_1).
- Jalca Bermello, AB. 2024. Caracterización socio - productivo de patos criollos (*Cairina moschata*) y su incidencia en la economía de los productores de la parroquia Julcuy - Jipijapa. Ing. Agropecuario. Manabí, Ecuador, Universidad Estatal del Sur de Manabí. 72 p.
- Jara Pinto, AJ. 2022. Suplementación alimentaria con orégano (*origanum vulgare*) en el pienso comercial de pollos engordes (en línea). Médico Veterinario Zootecnista. Los Ríos, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 19 p. Disponible en <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11338/E-UTB-FACIAG-MVZ-000067.pdf?sequence=1>.
- Labrada Ching, J; Paredes Carvajal, PA; Toaingá Palate, ZB. 2024. Orégano común, aditivo en la alimentación sostenible del pollo de ceba (en línea). Revista Científica Agroecosistemas 2(12):34-40. Disponible en <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/706/660>.
- Loor Vera, CD; Lara Alcívar, MD; Robalino Briones, CA. 2024. Ácido acético como aditivo alimentario para mejorar el rendimiento productivo en pollos Cobb 500. Revista Alfa 8(24):1042-1055. DOI: <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i24.322>.

- Moreno Moreira, JE. 2023. Producción y comercialización de patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) en el Ecuador (en línea). Ing. Agropecuario. Los Ríos, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 36 p. Disponible en <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14043/E-UTB-FACIAG-%20AGROP-000036.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Mozdziak, P. 2019. Species of Meat Animals: Poultry., Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22959-4>.
- MSD. 2024. Programa vacunal para los patos reproductores (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.msdvmanual.com/es/multimedia/table/programa-vacunal-para-los-patos-reproductores>.
- \_\_\_\_\_. 2025. Necesidades nutricionales de los patos pekín (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.msdvmanual.com/es/multimedia/table/necesidades-nutricionales-de-los-patos-pek%C3%ADn>.
- Paredes Peñaloza, WA. 2024. Evaluación de probióticos y prebióticos en la ganancia de peso en pollos broiler (en línea). Médico Veterinario. Cuenca, Ecuador, Universidad Politécnica Salesiana. 52 p. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28536/4/UPS-CT011604.pdf>.
- Ralco. 2022. Regano® 4XL (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.ralcolatinoamerica.com/products-1/regano%C2%AE-4xl/69cafda8-64f3-4166-be7c-38a8bc05c0eb>.
- Sánchez Delgado, AV. 2016. Maní forrajero (*Arachis pintoi*) como fuente de alimentación en la explotación de patos Pekín (*Anas platyrhynchos domesticus*) (en línea). Ing. Agropecuaria. Jipijapa, Manabí, Ecuador, Universidad Estatal del Sur de Manabí. 67 p. Disponible en <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/707/1/UNESUM.ECU-AGROPE-2017-10.pdf>.
- Sun, H; Gu, T; Li, G; Chen, L; Tian, Y; Xu, W; Zeng, T; Lu, L. 2022. Effects of Compound Probiotics on Growth Performance, Serum Biochemical and Immune Indices, Antioxidant Capacity, and Intestinal Tissue Morphology of Shaoxing Duck. *Animals* 12(22):3219. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12223219>.

Vargas-Hidalgo, JS; Pisuña-Lluglluna, EN; Solorzano-Shiguango, A; Ortiz-Mena, AF. 2024. Producción de patos con interés zootécnico en Ecuador (en línea). Polo del Conocimient 9(11):507-523. Disponible en <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8317/pdf>.

Weather Spark. 2024. Clima promedio en Santa Ana, Ecuador durante todo el año (en línea, sitio web). Disponible en <https://es.weatherspark.com/y/18294/Clima-promedio-en-Santa-Ana-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

## 9. ANEXOS

Anexo 1. Preparación y revisión del área de crianza de los patitos Pekín.



Anexo 2. Desinfección perimetral con yodo en las instalaciones de crianza



Anexo 3. Revisión de los patos Pekín



Anexo 4. Desinfección del área experimental



Anexo 5. Recolección de materiales para el piso del área experimental



Anexo 6. Preparación del piso del área experimental



Anexo 7. Vacunación de los patos Pekín del tratamiento con aditivo



Anexo 8. Vacunación de los patos Pekín del tratamiento sin aditivo

