



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**COMPARACIÓN DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
INTENSIVO DE POLLOS BROILERS EN AMBIENTE
CONTROLADO EN NARANJITO Y CRUZ DE HUESO,
ECUADOR.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

AUTOR: ALEJANDRO MOISES CARGUA MANGUIA

DIRECTOR: PhD. PABLO GIOVANNY RUBIO ARIAS

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**COMPARACIÓN DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
INTENSIVO DE POLLOS BROILERS EN AMBIENTE CONTROLADO
EN NARANJITO Y CRUZ DE HUESO, ECUADOR.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

AUTOR: ALEJANDRO MOISES CARGUA MANGUIA

DIRECTOR: PhD. PABLO GIOVANNY RUBIO ARIAS

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Alejandro Moises Cargua Manguia portador de la cédula de ciudadanía N° **0940157522**. Declaro ser el autor de la obra: “**Comparación de dos sistemas de producción intensivo de pollos Broilers en ambiente controlado en Naranjito y Cruz de Hueso, Ecuador.**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **11 de noviembre de 2024**



F:

Alejandro Moises Cargua Manguia

C.I. 0940157522

Certificación

Yo Pablo Giovanni Rubio Arias, con cédula de identidad N. 0102938107 en calidad de director del Trabajo de Titulación con el tema “**Comparación de dos sistemas de producción intensivo de pollos Broilers en ambiente controlado en Naranjito y Cruz de Hueso, Ecuador.**”, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el alumno egresado: **Sr. Alejandro Moisés Cargua Manguia**, bajo mi supervisión.



Firmado electrónicamente por:

PABLO GIOVANNY
RUBIO ARIAS

Atentamente,
DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO
Pablo Giovanni Rubio Arias Docente
Tutor

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios, cuya guía constante y fortaleza han sido esenciales en cada paso de este camino. Su presencia me ha brindado paz y perseverancia en los momentos más desafiantes, llenándome de la inspiración necesaria para llevar este proyecto hasta el final. A la Universidad, extendiendo mi sincero agradecimiento por ser más que una institución académica, por ser un espacio de crecimiento personal y profesional. Agradezco a todos los docentes y autoridades que, con su dedicación y compromiso, me han impulsado a alcanzar mis metas y a buscar siempre la excelencia.

Finalmente, a mi tutor de tesis, Dr. Pablo Rubio cuyo apoyo y orientación han sido fundamentales en el desarrollo de esta investigación. Su paciencia, sus consejos sabios y su conocimiento compartido fueron el pilar que me ayudó a enfrentar cada reto con una perspectiva más amplia. Su confianza en mi capacidad para llevar a cabo este trabajo es algo que valoro profundamente. Este logro no es solo mío, sino también de quienes, con su amor y apoyo, han estado presentes en este viaje académico.

Alejandro Moises Cargua Manguia

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, antes que nada, a Dios, quien ha sido mi guía y fuente inagotable de fuerza y esperanza en cada paso. A Él, que me ha sostenido en los momentos de incertidumbre y me ha impulsado a seguir adelante con fe, dedico este logro con gratitud infinita. A mis padres, cuyo amor y sacrificio han sido mi inspiración más grande. Ellos, con su apoyo incondicional y su ejemplo de perseverancia, han sembrado en mí la convicción de que todo esfuerzo vale la pena. Gracias por creer en mí incluso cuando las dificultades parecían insuperables. Este logro es tan suyo como mío.

A mis amigos, compañeros de risas y consuelo en los momentos difíciles, gracias por estar siempre ahí, ofreciendo palabras de aliento, motivación y alegría. Por ser mi apoyo en este camino y por hacer que cada momento, incluso los más arduos, se llenaran de luz y compañía, les dedico esta meta alcanzada.

Alejandro Moises Cargua Manguia

ÍNDICE

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad.....	III
Certificación.....	IV
Agradecimiento	V
Dedicatoria.....	VI
Resumen.....	10
Abstract.....	11
1. INTRODUCCIÓN	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3. HIPÓTESIS	14
4. OBJETIVOS	14
4.1. Objetivo General	14
4.2. Objetivos Específicos.....	14
5. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	15
5.1. Ambiente controlado.....	15
5.2. Temperatura	16
5.3. Humedad.....	16
5.4. Velocidad de aire	17
5.5. Composición del aire.....	17
5.6. Amoníaco.....	17
5.7. Dióxido de carbono	18
5.8. Medio ambiente.....	18
5.8.1. Geografía.....	18
5.8.2. Clima.....	18

5.8.3.	Altitud	19
5.8.4.	Influencia de los factores medio ambientales	19
5.9.	Manejo del ave	20
5.9.1.	Bioseguridad y estado sanitario	21
6.	MATERIALES Y MÉTODOS	21
6.1.	Ubicación y Diseño	21
6.2.	Mediciones y equipos utilizados	21
6.3.	Criterios de inclusión	22
6.4.	Materiales.....	22
6.5.	Población y muestras.....	22
6.6.	Diseño estadístico	22
6.7.	Método estadístico	23
6.8.	Tipos de variables	23
6.8.1.	Dependientes	23
6.8.2.	Independientes.....	23
6.9.	Consideraciones éticas	23
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
7.1.	Resultado	24
7.2.	Discusión	29
8.	CONCLUSIÓN	30
9.	RECOMENDACIONES	31
10.	BIBLIOGRAFIA	32
11.	ANEXOS	38

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional.....	40
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Inventario de materiales y equipos.....	22
Tabla 2 Resultados de las dos granjas de Avicelenes: Análisis de variables ambientales internas y externos.....	24
Tabla 3 Análisis de variables productivas	25
Tabla 4 Mortalidad de las aves por diferentes días.....	26
Tabla 5 Promedio de la conversión alimenticia en base a los días de las aves	27
Tabla 6 Análisis entre medias de cada granja.....	27

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Promedio de conversiones alimenticias de las granjas Avicelenes 1(Naranjito), Avicelenes 2 (Cruz de Hueso) y referencia de Aviagen (Ross 308).	28
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Guías de recepción de las aves	38
Anexo 2 Avicelenes 2.....	38
Anexo 3 Medición de la temperatura externa	39
Anexo 4 Medición de Amoníaco	39

Resumen

En la presente investigación se logró analizar y determinar el impacto de la altitud en el rendimiento de los pollos Broilers en un ambiente controlado. Se hizo una minuciosa comparación en dos granjas que estaban ubicadas en diferentes altitudes, la primera a una altura de 100 m.s.n.m (Naranjito); la segunda se la hizo a una altura de 500 m.s.n.m (Cruz de Hueso). Se establecieron parámetros de evaluación tales como efectos de la temperatura, humedad, velocidad de viento y niveles de gases (CO₂ y NH₃) sobre el crecimiento y la salud de las aves. Los datos arrojados en los hallazgos indican que, aunque los valores no son significativos, las condiciones ambientales externas influyeron en un porcentaje mínimo, casi imperceptible, de mortalidad y conversión alimenticia. De forma particular se dieron temperaturas externas más bajas en Avicelenes 2, que afectaron de manera negativa el gasto energético y las tasas de crecimiento de las aves. Con los resultados ya mencionados hay que destacar la importancia de considerar la altitud para así optimizar la producción de pollos de engorde. Asimismo, es conveniente sugerir una serie de estrategias de manejo específicas para granjas que tienen diferentes altitudes. Además, es altamente recomendable para posteriores estudios analizar de manera detallada el costo - beneficio de la producción de pollos Broilers en diferentes altitudes, como también los tipos de manejo que normalmente suelen incluir dieta, agua, bioseguridad, genética e infraestructura, todo esto con el único fin de determinar si existe o no diferencias significativas en periodos de investigación prolongados.

Palabras claves

Pollos Broilers, Naves, Altitud, Microclima

Abstract

In this research, it was possible to analyze and determine the impact of altitude on the performance of broiler chickens in a controlled environment. A thorough comparison was made in two farms located at different altitudes, the first at 100 meters above sea level (Naranjito); the second was at 500 meters above sea level (Cruz de Hueso). Evaluation parameters such as the effects of temperature, humidity, wind speed, and gas levels (CO₂ and NH₃) on birth growth and health were established. The data provided in the findings indicate that, although the values are insignificant, the external environmental conditions had a minimal, almost imperceptible, influence of mortality and feed conversion ratio. In particular, lower external temperatures were observed in Avicelenes 2, negatively affecting the birds' energy expenditure and growth rates. According to the mentioned results, it is necessary to highlight the significance of considering altitude to optimize broiler production. Likewise, it is advisable to suggest specific management strategies for farms at different altitudes. Furthermore, it is highly recommended that subsequent studies analyze in detail the cost-benefit of broiler production at different altitudes, as well as the types of management that typically include diet, water, biosecurity, genetics, and infrastructure, all with the sole objective purpose of determining whether or not there are significant differences in prolonged research periods.

Keywords

Broilers, Houses, Altitude, Microclimate

1. INTRODUCCIÓN

La importancia del sector avícola en los ámbitos nacional e internacional radica en la facilidad de producción, ya que en promedio para producir un kilogramo de carne se requiere dos kilogramos de grano (Arguello & Miranda, 2010). Los constantes cambios generados en los mercados a nivel mundial y nacional, ejercen efectos significativos en todas las empresas, por tal motivo, las compañías deben adaptarse en el entorno, buscando mayor rentabilidad y competitividad dentro del sector avícola (Chirinos et al., 2008).

Dentro del área productivo donde, se obtiene el valor incorporado, su diseño la forma como se administra puede generar beneficios. Por lo tanto, al hablar del tema de productividad es donde se constituyen, organizan y administran las diferentes actividades que deben llevarse a cabo para obtener un producto de calidad, e incluye tanto al personal colaborador que van a ejecutar los trabajos como los materiales, maquinarias, instalaciones y hasta el contexto en el que se va a desenvolver el trabajo (Márquez, 2012)

Las instalaciones que mayor beneficio ejercen dentro de las explotaciones avícolas son las instalaciones con una buena tecnología las cuales deben contar con sistemas de ambiente controlado por presión negativa o ambiente natural, ciertos tiempos asociados a sistemas de enfriamiento y paneles evaporativos que minimizan los impactos térmicos, evitando pérdidas (Osorio, Aredes et al., 2012).

En diferentes regiones con climas tropicales y subtropicales es común encontrar altas elevadas temperaturas del aire durante la mayor parte del tiempo del año, principalmente en el verano, logrando que las crías en galpones abiertos varíen muy poco a nivel de industria; en los galpones tipo túnel con presiones negativas forman dentro de los mismos un microclima como: temperatura, diferencia en la corriente de aire y distinta concentración de gases (CO₂ y NH₃). En consecuencia, es menester ejecutar vigilancia permanente a fin de brindar excelentes condiciones para el bienestar de las aves y del personal que allí labora. (Osorio, Aredes et al., 2012).

Osorio, Ferreira et al., (2013) afirman que, dentro del ambiente, el factor térmico afecta sobre todo a las aves de menor edad, cuando se crían en condiciones de clima frío. En la primera semana de vida

de los pollos, requiere tener mayor cuidado y atención por parte de los avicultores, ya que un error en esta fase no podrá ser corregida posteriormente, afectando así el peso final de las aves y por consiguiente la eficiencia.

Los criterios de producción de pollos Broilers cambian acorde a la etapa del año en que se crían, todo por circunstancias medioambientales como temperatura y humedad (Tolentino et al., 2008). En etapas fluctuantes de las mismas, influye negativamente por el estrés térmico que padecen las crías, puesto que son extremadamente sensibles a variaciones del clima (Tolentino et al., 2008).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción intensiva de pollos Broilers es una parte esencial de la industria avícola moderna, contribuyendo significativamente al suministro de carne de ave a nivel global (Ancog et al., 2023). Sin embargo, la eficiencia y la salud de las aves en este sistema dependen en gran medida del ambiente y clima donde son criadas (Castillo et al., 2019). La variación en la altitud, específicamente entre 100 y 500 m.s.n.m., puede ejercer un impacto considerable en el ambiente controlado de los galpones avícolas (Chacón, 2021).

A pesar de los avances tecnológicos en el control ambiental en la producción avícola, la influencia directa de la altitud en el rendimiento y bienestar de las aves no ha sido completamente comprendida (Moya & Barba, 2022). El clima, la presión atmosférica y la disponibilidad de oxígeno varían con la altitud, y estos factores pueden afectar la eficiencia de conversión alimenticia, la tasa de crecimiento y la susceptibilidad a enfermedades (Osorio, Ferreira et al., 2013).

En virtud de esto, es necesaria una evaluación detallada y específica de cómo el ambiente controlado en sistemas de producción intensiva de pollos Broilers en Naranjito y Cruz de Hueso se ve afectado por la altitud, especialmente en pisos altitudinales de 100 a 500 m.s.n.m. Esta evaluación no solo proporcionará información valiosa para optimizar las prácticas de producción en estas áreas específicas, sino que también puede tener implicaciones más amplias para la industria avícola en general (Cabrera et al., 2018).

El presente trabajo investigativo busca abordar estas lagunas en el conocimiento al explorar los efectos de la altitud en el ambiente controlado de los galpones avícolas, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la salud y el bienestar de los pollos Broilers en sistemas de producción intensiva (Osorio, Ferreira et al., 2013).

3. HIPÓTESIS

Las variaciones altitudinales en el proceso de crianza en Naranjito, difiere de Cruz de Hueso, afectando las respuestas productivas en los pollos Broilers.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Comparar el efecto del ambiente en base a dos pisos altitudinales, sobre sistemas de producción intensivos de pollos Broilers en Naranjito y Cruz de Hueso en ambiente controlado.

4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las variables ambientales externas e internas de los sistemas de producción intensivo de pollos Broilers de Naranjito y Cruz de Hueso.
- Cuantificar los parámetros productivos de pollos Broilers en sistemas de producción intensiva de Naranjito y Cruz de Hueso.
- Relacionar los cambios ambientales con los parámetros productivos de los pollos Broilers de Naranjito y Cruz de Hueso.

5. FUNDAMENTO TEÓRICO

El sector avícola es uno de los más prósperos dentro de la producción animal, con una participación significativa al mundo, impulsado por una constante demanda de carne de pollo como fuente de proteína de alta calidad y bajo costo (Wang et al., 2024). Esta industria no solo genera un importante movimiento económico y empleo, sino que también contribuye a la seguridad alimentaria de millones de personas, sin embargo, el sector avícola enfrenta desafíos como el bienestar animal, la sostenibilidad ambiental y la resistencia a los antimicrobianos. Avances tecnológicos en genética, nutrición y bioseguridad han permitido mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la producción avícola, pero es necesario continuar innovando para enfrentar los retos del futuro.

5.1. Ambiente controlado

Existen 2 sistemas básicos de ventilación: natural en el cual los galpones se denominan abiertos, con cortinas laterales, para circular y mover el aire se utiliza ventiladores. Por otro lado, la ventilación forzada también llamada naves tipo túnel o galpones con ambiente controlado, con extractores y ventilas para la circulación del aire dentro del galpón, a los costados de estos galpones suelen tener paredes laterales sólidas o cortinas (Aviagen, 2018).

En países con climas tropicales y subtropicales es común hallar altas temperaturas del aire, por lo tanto, la producción intensiva de pollos Broilers en naves con ventilación natural no es eficiente; para mitigar actualmente los impactos de la incomodidad térmica y las circunstancias ambientales internas en los galpones, se ha implementado la ventilación artificial por presión negativa (Osorio, Aredes et al., 2012).

Las características principales de las naves tipo túnel (ambiente controlado), se basa en la posibilidad de modificar las condiciones internas del galpón, como la temperatura, humedad, circulación de aire y cantidad de gases (Cuéllar, 2020). Por lo tanto, las innovaciones genéticas destinadas a mejorar el peso corporal, la tasa de crecimiento y la uniformidad de las aves han mejorado considerablemente (Wang et al., 2024), siendo necesario que la adecuación del ambiente interno, cumplan con las exigencias y necesidades correspondientemente (Osorio, Ferreira et al., 2013).

5.2. Temperatura

La temperatura ambiental en la producción avícola, es uno de los factores de mayor relevancia, por lo tanto, el manejo correcto de la misma afecta de manera positiva o negativa a las aves, favoreciendo el crecimiento, desarrollo y bienestar animal (Zhong et al., 2020). Diversas investigaciones han puesto de manifiesto que factores, como la alta tasa de crecimiento, la genética, las condiciones de cría, el mal manejo, el estrés por frío y los altos niveles de partículas de polvo, están implicados en diversas patologías avícolas (Minka & O'Ayo, 2014).

Indispensablemente es imperativo el mejoramiento de termotolerancia en las crías de engorde producidos en climas tropicales y subtropicales (Yalcin et al., 2010), por tal motivo que están cubiertos de plumas, falta de glándulas sudoríparas y una mayor actividad metabólica (Lan et al., 2020), las condiciones óptimas de una explotación mejoren significativamente la producción avícola con reducción de la mortalidad, problemas pulmonares, ascitis (Shahir et al., 2012).

El objetivo de la ventilación dentro de los galpones, particularmente en las primeras fases de cría, es garantizar una óptima temperatura de modo que las aves se estén dentro de su zona térmica, la temperatura de configuración real depende de la humedad relativa, el técnico debe basarse además, en la evaluación visual de la comodidad de las aves, una variación significativa de la temperatura afecta la conversión alimenticia debido a que el alimento ingerido por el ave se destina a la producción de calor y no de carne (Aviagen, 2018).

5.3. Humedad

La humedad relativa es reflejada por la saturación de agua y aire en base a la temperatura, la capacidad del ave para enfriarse mediante el jadeo, los niveles de RH deben ser los adecuados que oscile entre el 50% al 70%, en deficiencia o en aumento del mismo, los agentes patógenos incrementan afectando directamente a la sanidad y eficiencia de la producción (Saúl, 2021). Una humedad del 60% sería la ideal (Estrada & Márquez, 2005).

5.4. Velocidad de aire

En las naves de ambiente controlado el confort de las aves depende rapidez del aire, temperatura del mismo y diseño en su infraestructura (Saúl, 2021). Es crucial tomar en cuenta que el flujo del aire en el interior de los sistemas de producción, mantenga una distribución adecuada, y no exceda o interrumpa los límites permitidos de la velocidad de aire, consiguientemente se mantenga el bienestar térmico sin perjudicar su homeotérmica (Osorio, Aredes et al., 2012).

Dentro de las casetas avícolas es indispensable manejar adecuadamente la ventilación para mantener un correcto abastecimiento de oxígeno (Estrada & Márquez, 2005), sea posible la extracción de los subproductos de la respiración (CO₂) y excreción de las aves (NH₃), una correcta temperatura y el control de la humedad relativa de las instalaciones (Marrufo et al., 1999).

5.5. Composición del aire

La composición del aire es el nitrógeno, el oxígeno, gases como el dióxido de carbono y el agua (Saúl, 2021). Por otro lado, dentro de las casetas hay presencia de gases efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono y el metano, además, comprende gases donde actúa de manera fundamental el nitrógeno, como el amoníaco y el óxido nitroso en pequeñas cantidades (ABCL, 2021).

Un inapropiado manejo dentro del galpón repercutirá en que estos contaminantes del aire, excedan su límite permitido llegando a afectar el tracto digestivo, sistema respiratorio y patologías asociadas como: ascitis o enfermedades respiratorias crónicas, además, afecta la regulación de la temperatura y como efecto un declive en el rendimiento del ave (Aviagen, 2018).

5.6. Amoniaco

Un gas alcalino incoloro presumidamente reactivo más liviano que el aire, su fórmula química NH₃, su olor acre se forma en casetas avícolas del resultado de la descomposición química del ácido úrico que se encuentra en las heces (Herrera et al., 2013), dentro de las naves el amoniaco no debe exceder de 15 ppm (partes por millón); La mala ventilación dentro de los galpones incrementa los niveles de

NH₃, al igual que la humedad, el mal manejo y naturaleza de la cama, la densidad animal por m² (Andrade et al.,2022).

5.7. Dióxido de carbono

Los gases como el dióxido de carbono (CO₂) es uno de los gases más importantes producidos en las granjas animales, provenientes de degradación del ácido úrico de las heces de las aves, factores densidad animal m², mala ventilación, procedencia de la cama, niveles de actividad, edades de las aves determina las concentraciones de CO₂ (Mohammad et al., 2022).

5.8. Medio ambiente

5.8.1. Geografía

Debemos añadir que la ciencia de la geografía, ostenta un campo de mucha envergadura llamado geografía física. Esta nos ayuda a comprender el paisaje de la tierra, su formación, el suelo, agricultura, ubicación de los ecosistemas y, la forma en la cual el clima influye sobre estos (Mendoza & Jiménez, 2017).

Aquí prevalece el cambio global y sus implicaciones regionales (desastres, vulnerabilidad), la conservación de la diversidad biológica con base en su distribución territorial, y la planificación del uso del territorio a partir del estudio de paisaje. Si el objeto de la geografía es entender cómo los fenómenos están organizados en el territorio, el de la geografía física es determinar por qué los fenómenos naturales presentan patrones territoriales específicos (Bocco et al., 2005).

5.8.2. Clima

Son varios componentes y circunstancias atmosféricas y meteorológicas en determinada región que manifiesta las situaciones ecológicas propias de una zona, Este actúa de forma decisiva, tanto en el hombre, como en las plantas, animales y ecosistemas (Mendoza & Jiménez, 2017), es un factor que no se puede controlar (ABCL, 2021).

En el Ecuador el clima es influenciado por la topografía, con una altitud que oscila entre (de 0 a 6300 m) temperaturas de 0 a 28° promedio anual. Existe una conexión entre la elevación y la

temperatura. No obstante, la región amazónica posee una temperatura más alta a la esperada de su elevación entre tanto sucede lo contrario en la región costera (Varela & Ron, 2022).

5.8.3. Altitud

La altitud influye en las condiciones climáticas, en las propiedades y biología del suelo, en la estructura poblacional y en la fisiología de las especies. Por otro lado, actúa como filtro, causando heterogeneidad ambiental, interactuando con los procesos ecológicos, biogeográficos y evolutivos en escala local y temporal (Murga et al., 2021), también tiene influencia en la cantidad de lluvia, motivo que el aire frío tiene menos capacidad de retención de humedad (Varela & Ron, 2022), al ascender a mayor altitud, la temperatura desciende, en promedio general por cada 154 metros la temperatura disminuye 1 grado.

5.8.4. Influencia de los factores medio ambientales

Con el fin de obtener mayor eficiencia en el desempeño productivo y reproductivo en las explotaciones pecuarias, se debe tener en consideración las interacciones ambientales, manejo y genético (Ek-Mex et al., 2014). Un buen equilibrio de los factores ambientales favorece a la actividad ganadera, optimizando la fisiología productiva animal y en forma indirecta por los forrajes haciendo de estas fotosintéticamente más eficientes (Suárez et al., 2012).

Los esfuerzos en el avance tecnológicos han beneficiado a los productores a tener mayor rentabilidad en la producción pecuaria, la genética, el manejo de la nutrición ayudan para una mayor eficiencia, sin embargo, al no tomar en consideración la influencia de los factores ambientales por la ubicación de la producción las mismas no demostraran todo el potencial, una serie de problemas fisiológicos, metabólicos y de manejo surgen a partir de los efectos de exposición a condiciones de temperatura y humedad relativa que sobrepasan los límites de la zona de confort térmico (Estrada & Márquez, 2005)

5.9. Manejo del ave

La producción avícola exitosa requiere de una cuidadosa planificación y gestión, basada en principios básicos y técnicas avanzadas. Para garantizar la rentabilidad a corto y largo plazo, es fundamental optimizar el diseño y el manejo de los galpones. La orientación este-oeste del galpón es un paso crucial, ya que minimiza la incidencia de los rayos solares directos sobre las paredes laterales, mejorando el confort térmico de las aves (Cobb, 2008).

La densidad de aves por metro cuadrado también debe ser cuidadosamente calculada, considerando factores como la raza, la edad y la época del año, para evitar el hacinamiento y garantizar el bienestar animal. La elección de los equipos adecuados es otro aspecto fundamental. Los bebederos nipples y los comederos automáticos facilitan el manejo, reducen el desperdicio de alimento y agua, contribuyendo a mantener un ambiente más limpio. Los sistemas de calefacción deben seleccionarse en función de las condiciones climáticas de la región y del tamaño del galpón, garantizando una distribución uniforme del calor y evitando las zonas frías o calientes (Aviagen, 2018).

La producción avícola moderna es un resultado de la sinergia entre genética, nutrición, salud animal, bienestar animal. La genética ha sido fundamental en el desarrollo de líneas de aves con mayor crecimiento, eficiencia alimenticia y resistencia a enfermedades, que puedan alcanzar pesos comerciales en periodos más cortos y con menor consumo de alimento. Además, la nutrición juega un papel crucial en el desempeño de las aves. Las dietas formuladas específicamente para cada etapa de crecimiento proporcionan los nutrientes necesarios para un desarrollo óptimo (Cobb, 2008).

Por otro lado, la salud animal es un aspecto importante en la producción avícola, la implementación de vacunación, bioseguridad y manejo sanitario adecuado ayuda a prevenir patologías y reducir las pérdidas económicas. La combinación de estos factores ha permitido a la industria avícola lograr una producción eficiente y sostenible (Aviagen, 2018).

5.9.1. Bioseguridad y estado sanitario

Conjunto de prácticas de manejo estipuladas para prevenir la entrada y transmisión de microorganismos patógenos capaces de afectar la sanidad de las granjas avícolas, por lo tanto, su importancia en las explotaciones pecuarias tendrá un efecto positivo o negativo si se tiene un buen control, obteniendo mayor productividad y mejor beneficio económico.

Al describir las practicas que se llevan a cabo dentro de una empresa avícolas son: contemplar la localización de la granja, características constructivas de los galpones, control de parvadas extraños a la granja, limpieza y desinfección de los galpones, control de visitas si estos llegan en carro desinfectar, además, el personal debe entrar bañándose, con ropa, botas limpias, al momento de pasar colocar en la cámara de desinfección lo necesario como celulares, instrumental técnica, evitar el stress en las aves encasetadas, evitar la contaminación del pienso, control de vacunaciones y medicaciones y control de deyecciones (Ricaurte & Sandra , 2005).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Ubicación y Diseño

Se realizó un estudio comparativo, experimental y de corte, en dos granjas avícolas ubicadas en Naranjito (100 m.s.n.m.) y Cruz de Hueso (500 m.s.n.m.) durante los meses de marzo y abril de 2024. Se seleccionaron galpones túnel con capacidad para 160000 pollos Broilers en cada granja, de la línea genética Ross 308. Los datos se recolectaron a los 1, 14, 28 y 35 días de edad, con el fin de determinar el impacto de la altitud en variables como temperatura, humedad relativa, velocidad de viento, niveles de gases, consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

6.2. Mediciones y equipos utilizados

Para garantizar la precisión de los datos, se emplearon instrumentos de medición calibrados. Se utilizó un Kestrel 3000/3500 con (anemómetro, higrómetro, sensor de temperatura) para determinar la velocidad de viento, humedad relativa (%), temperatura (°C) dentro y fuera de los galpones. Asimismo, se empleó un medidor de dióxido de carbono (CO₂) para cuantificar las concentraciones de este gas en partes por millón (ppm) (AZ 7752). La concentración de amoniaco se midió utilizando un sensor de

infrarrojos (Datalogger 54-45-21VD Honeywell), que permite determinar la cantidad de amoniaco presente en el aire. Finalmente, se utilizó una balanza para registrar el peso de los pollos Broilers a los 1, 14, 28 y 35 días de edad, con el fin de evaluar la ganancia de peso y calcular la conversión alimenticia.

6.3. Criterios de inclusión

Pollos Broilers de parvada mixta de línea Ross 308, con un peso de 48,2 g, edad de reproductoras de 57 semanas.

6.4. Materiales

Tabla 1 Inventario de materiales y equipos

Físicos	Biológicos	Equipos
Clima	Animales (pollos broilers)	Kestrel
Altitud		Balanza
Geografía		Computadora

Fuente: el autor

6.5. Población y muestras

Para realizar la investigación se tomó a una hora establecida (19:00 pm) y días edad, además, de tomar ciertos datos como el peso y consumo de alimento. Se dividió al galpón en tres partes: 1 paneles, 2 medio y 3 extractores, con el fin de obtener un promedio de los parámetros como: velocidad de aire, temperatura, humedad relativa %, gases (CO₂ Y NH₃), también, se realizó mediciones del exterior de los galpones de los parámetros ya antes mencionados

6.6. Diseño estadístico

Se implementó un diseño experimental factorial 2x4 para evaluar el efecto de dos factores: altitud (dos niveles: bajo y alto) y tiempo (cuatro momentos de medición). Este diseño permite analizar tanto los efectos principales de cada factor como sus interacciones.

6.7. Método estadístico

Se llevó a cabo un análisis estadístico que incluyó un ANOVA de dos vías para evaluar los efectos de la altitud y el tiempo sobre las variables de respuesta, así como el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la relación entre las variables ambientales y productivas. Este enfoque integral permitió obtener una visión más completa de los factores que influyeron en el rendimiento de los pollos Broilers

6.8. Tipos de variables

6.8.1. Dependientes

- Parámetros productivos: (peso, consumo de alimento, conversión alimenticia)
- Variables ambientales dentro del galpón: (calidad de aire CO₂ y NH₃), temperatura, humedad y velocidad de aire.

6.8.2. Independientes

- Altitud
- Condiciones climáticas
- Galpones

6.9. Consideraciones éticas

El estudio realizado sobre “Comparación de dos sistemas de producción intensivo de pollos Broilers en ambiente controlado en Naranjito y Cruz de Hueso, Ecuador”, no influyó sobre el bienestar animal, debido a que las muestras fueron tomadas con aparatos meteorológicos sin mantener contacto directo con el ave.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Resultado

El análisis comparativo de los sistemas de producción intensiva de pollos Broilers en granjas con ambiente controlado en Naranjito y Cruz de Hueso, basado en variables ambientales y productivas, conjuntamente con la recopilación, tabulación y respaldados por métodos estadístico de correlación y análisis de varianza (ANOVA) se muestran los datos obtenidos en la siguiente tabla 2 y tabla 3.

Tabla 2 Resultados de las dos granjas de Avicelenes: Análisis de variables ambientales internas y externos

	Valor p	Promedio Avicelenes 1 Naranjito	Promedio Avicelenes 2 Cruz de Hueso
Temperatura °C interna	0,61	29,1±2,47	27,96±3,43
Humedad % interna	0,81	84,51±10,1	86,34±10,08
Velocidad de viento interna	0,85	279,12±205,61	251,41±197,4
NH3 interna	0,61	1,5±1,29	2,16±2,07
CO2 interna	0,73	912,5±785,67	1125±917,87
Temperatura °C externa	0,03*	29,35±2,5	25,55±1,07
Humedad % externa	0,55	87,92±1,79	88,72±1,78
Velocidad de viento externa	0,04*	3,75±4,78	52,75±36,1
NH3 externa	0,67	0,25±0,5	0,5±1
CO2 externa	0,48	281,25±29,54	298,75±35,67

Tabla 3 *Análisis de variables productivas*

	Valor p	Promedio Avicelenes 1	Promedio Avicelenes 2
Mortalidad	0,74	222±220	276,5±240
Pesos	0,94	1349±1271	1410±1341
Consumo Alimenticio (total/gr)	0,47	82250±80789	46551,5±44949
Conversión Alimenticia	0,32	1,15±0,12	1,28±0,15

Se realizó un análisis ANOVA para comparar las condiciones microclimáticas y su impacto en el rendimiento productivo de pollos broilers en dos localidades: Naranjito y Cruz de Hueso.

Los resultados indican que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre Naranjito y Cruz de Hueso en cuanto a temperatura interna, humedad, velocidad del viento, niveles de amoníaco (NH_3) y dióxido de carbono (CO_2) dentro de los galpones. Esto sugiere que las condiciones microclimáticas internas son similares en ambos lugares, esto se debe al manejo que tienen los técnicos para proveerles a las aves un buen confort.

Al analizar las variables externas de las granjas, se observó una diferencia significativa en la temperatura con valor p 0.03 y velocidad de viento valor p 0.04, lo cual está dentro de los lineamientos de nuestra investigación que la altitud y el entorno ambiental afectan la productividad a corto, medio y largo plazo, esta hipótesis se alinea con los resultados obtenidos en el análisis ANOVA.

Como resultado las condiciones microclimáticas internas de los galpones son homogéneas en ambos sitios. Sin embargo, la altitud influye significativamente en la temperatura y velocidad de viento externa, lo cual tiene implicaciones en el rendimiento productivo de los pollos broilers véase tabla 4 y tabla 5.

Tabla 4 *Mortalidad de las aves por diferentes días*

Día	Mortalidad			
	Avicelenes 1 (Naranjito)	% Semanal	Avicelenes 2 (Cruz de Hueso)	% Semanal
1	29	0,05	12	0,04
14	534	1,06	278	1,04
28	205	0,41	223	0,84
35	120	0,23	593	2,29
Total, de aves muertas	888		1106	
CAI	51000		27000	
Porcentaje		1,75 %		4,21%
Total				

Nota: la mortalidad fue analizado en cuatro diferentes días, la CAI es la cantidad de aves ingresadas por galpón.

Las variaciones altitudinales afectan la velocidad de viento fuera del galpón, lo que induce a que los procesos productivos si se vean afectados entre granjas, siendo evidente en el aumento de la mortalidad que se observa en la tabla 2, consumo de alimento y por ende influyendo directamente a la conversión alimenticia con promedio de $1,15 \pm 0,12$ para Avicelenes 1 (Naranjito) y $1,28 \pm 0,15$ para Avicelenes 2 (Cruz de Hueso), lo cual se observa en la tabla 2 y tabla 4.

El análisis de varianza (ANOVA) no reveló diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en la mortalidad, consumo de alimento y conversión alimenticia entre las granjas Avicelenes 1 (Naranjito) y Avicelenes 2 (Cruz de Hueso). Sin embargo, al examinar los promedios y desviaciones estándar de estas variables (Figura 1), se observa una tendencia hacia un mayor rendimiento productivo en Avicelenes 1, ubicada a 100 m.s.n.m.

Tabla 5 Promedio de la conversión alimenticia en base a los días de las aves

Conversión			
Alimenticia			
Día	Avicelenes 1 Naranjito	Avicelenes 2 Cruz de Hueso	Ross 308
14 días	1,04	1,12	1,01
28 días	1,15	1,31	1,26
35 días	1,28	1,42	1,39

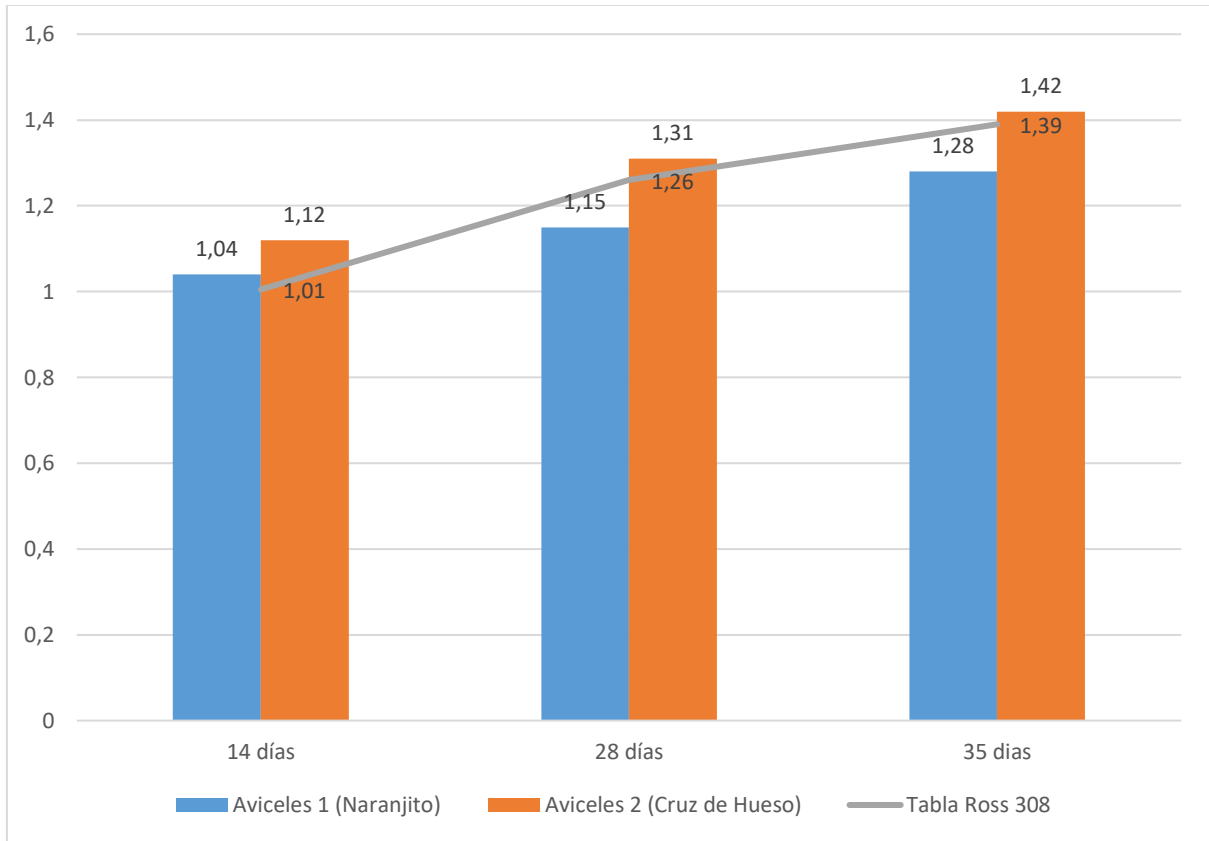
Nota: la conversión alimenticia fue tomado en base a la formula: consumo de alimento / ganancia de peso entre Avicelenes 1 y Avicelenes 2. Además, la columna 3 fue extraídas de (Aviagen, 2022).

Tabla 6 Análisis entre medias de cada granja

Avicelenes 1 (Naranjito) (V% /Ross 308)	Avicelenes 2 (Cruz del Hueso) (V% /Ross 308)	Ross 308	Valor p
1,04 (1,03)	1,12 (1,11)	1,01	
1,15 (0,91)	1,31 (1,04)	1,26	0,09
1,28 (0,92)	1,42 (1,02)	1,39	

Nota: Al normalizar la conversión en relación a Ross 308 y los parámetros referenciales como valor medio, se pudo hacer un análisis de la Varianza con respecto a la línea Ross donde se obtuvo un valor p de 0,09.

Figura 1 Promedio de conversiones alimenticias de las granjas Avicelenes 1(Naranjito), Avicelenes 2 (Cruz de Hueso) y referencia de Aviagen (Ross 308).



Nota: estos datos fueron tomados de Avicelenes 1 (Naranjito), Avicelenes 2 (Cruz de Hueso) y de la base de datos (Aviagen, 2022).

Al comparar las granjas Avicelenes 1 y 2, se observó una diferencia promedio de 1.14 °C en la temperatura interna, siendo la granja ubicada a 500 m.s.n.m. (Avicelenes 2) más fría. Esta diferencia es consistente con la disminución de la temperatura a mayor altitud. Además, la humedad relativa interna fue 1.83% mayor en Avicelenes 2, lo cual podría atribuirse a la menor capacidad del aire a mayor altitud para retener humedad, según lo reportado por Murga et al. (2021).

La velocidad del viento interno presentó una diferencia promedio de 24,71% entre las granjas, lo que podría estar relacionado con la configuración de los sistemas de ventilación en cada galpón.

Los niveles de amoníaco (NH₃) y dióxido de carbono (CO₂) fueron significativamente más altos en Avicelenes 2. Esta situación podría estar influenciada por la combinación de menor temperatura y

mayor humedad, lo que limita la capacidad de ventilar adecuadamente el galpón sin comprometer el confort térmico de las aves.

La diferencia de temperatura externa promedio de 3.8 °C entre las granjas, con temperaturas más bajas en Avicelenes 2, influye directamente en la sensación térmica dentro de los galpones, especialmente durante las noches. Esta mayor demanda de calor puede conducir a un aumento en el consumo de alimento y, por consiguiente, a una mayor conversión alimenticia en Avicelenes 2.

7.2. Discusión

Los resultados de nuestra investigación evidencian que la temperatura es el factor ambiental que más influye en el rendimiento productivo de los pollos broilers en las granjas estudiadas. Al igual que lo reportado por Osorio, Ferreira et al., (2013) y Aviagen (2018), observamos un aumento en el consumo de alimento y la mortalidad en condiciones de bajas temperaturas, lo que a su vez afecta negativamente la conversión alimenticia. Es probable que esto se deba a un mayor gasto energético de las aves para mantener su temperatura corporal.

La velocidad del aire, aunque también influye en el confort térmico, mostró una menor variabilidad entre las granjas en comparación con la temperatura. Según Estrada (2005), un ambiente confortable es resultado de la interacción de múltiples factores, entre ellos la temperatura, la humedad y la velocidad del aire. En nuestro estudio, la combinación de estos factores parece haber influido en el rendimiento productivo de las aves.

Al comparar nuestros resultados con los datos de Aviagen (2022), encontramos que Avicelenes 1 (Naranjito) superó los estándares de productividad para su altitud. Sin embargo, es importante considerar que otros factores, como la genética de las aves, la calidad del alimento y las prácticas de manejo, pueden haber contribuido a este mejor desempeño. Valencia (2003), Mejía et al., (2015), mencionan que la genética tiene cierto grado de influencia a nivel productivo anual.

En conclusión, nuestros resultados sugieren que la temperatura es un factor crítico para optimizar el rendimiento productivo de los pollos broilers. Para mejorar la productividad en condiciones similares,

se recomienda implementar sistemas de control de temperatura eficientes y monitorear de cerca otros factores ambientales como la humedad y la calidad del aire. Además, es importante considerar la genética de las aves, la calidad del alimento y las prácticas de manejo para maximizar el potencial productivo.

8. CONCLUSIÓN

El presente estudio comparativo entre dos sistemas de producción intensiva de pollos broilers ubicados a diferentes altitudes (Naranjito y Cruz de Hueso) reveló que, aunque las condiciones microclimáticas internas de los galpones eran similares, la altitud ejerce una influencia significativa en las variables externas y, en consecuencia, en el rendimiento productivo de las aves.

Si bien no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en algunos parámetros productivos, como la mortalidad, el consumo de alimento y la conversión alimenticia, se observó una tendencia hacia un mayor rendimiento en la granja ubicada a menor altitud (Naranjito). Esta tendencia podría estar relacionada con las diferencias en la temperatura externa y la velocidad del viento, que a su vez afectan el confort térmico de las aves y su demanda de alimento.

Los resultados obtenidos sugieren que la altitud es un factor importante a considerar en el diseño y manejo de sistemas de producción avícola. Las granjas ubicadas a mayor altitud pueden requerir ajustes en los sistemas de ventilación y calefacción para garantizar el bienestar de las aves y optimizar el rendimiento productivo.

9. RECOMENDACIONES

Los resultados de este estudio pueden servir como guía para los productores avícolas en la toma de decisiones relacionadas con el manejo de sus granjas en diferentes altitudes. Generar un monitoreo más tecnológico para poder controlar la ventilación correcta pero no perjudicar la temperatura para reducir la mortalidad, conjuntamente trabajando con registros que ayuden a alcanzar un mayor confort para las aves.

Es fundamental que la industria avícola adopte prácticas sostenibles que minimicen el impacto ambiental y garanticen el bienestar animal. Los gobiernos y las organizaciones del sector deberían promover la adopción de tecnologías limpias y eficientes en las granjas avícolas. Además, se recomienda realizar estudios adicionales para evaluar el impacto de la altitud en la salud intestinal y la inmunidad de los pollos broilers.

10. BIBLIOGRAFIA

- ABCL. (2021). Calentamiento global. *Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires*(3), 17-30. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/535/53559383002.pdf>
- Ancog, R., Cabral, J., Alcántara, A., Rañola, R., Zubia, O., Aguirre, K., & Oca, G. (2023). Evaluación del ciclo de vida de la producción de pollos de pardo en gallineros avícolas convencionales y con ventilación en túnel en General Aguinaldo, Cavita, Filipina. *Revista de la Sociedad Internacional de Ciencias Agrícolas del Sudeste Asiático*, 90-105.
- Andrade , G., Hernández, I., Sánchez, E., Castañeda, M., & Ugalde, D. (09 de octubre de 2022). *Industria avícola en Mexico*. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático: [https://www.atmosfera.unam.mx/amoniacoygasesdeefecto-invernadero-en-la-industria-avicola/#:~:text=El%20amoniacoy%20\(NH3\)%20es%20un,%26%20BJ.%2C%202016](https://www.atmosfera.unam.mx/amoniacoygasesdeefecto-invernadero-en-la-industria-avicola/#:~:text=El%20amoniacoy%20(NH3)%20es%20un,%26%20BJ.%2C%202016).
- Arguello , M., & Miranda, S. (2010). Avicultura: una industria en desarrollo frente a las fuerzas de la globalización. *Signos-Investigación en Sistemas de gestión*, 2(2), 101-105. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5604/560458733007.pdf>
- Aviagen. (2018). *Manual de manejo del pollo de engorde Ross*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2024, de https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf
- Aviagen. (2022). *Objetivos de Rendimiento*. Recuperado el 29 de Septiembre de 2024, de Ross 308: https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs-v2/RossexRoss308_BroilerPerformanceObjectives2022_ES.pdf
- Bocco, G., Priego, Á., & Cotler, H. (2005). La geografía física y el ordenamiento ecológico del territorio. Experiencias en México. *Gaceta Ecológica*(76), 23-34. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907604>

- Cabrera, A., Renteria, I., Martínez, C., Alarcón, S., Rojas, R., & Velázquez, S. (2018). Aprovechamiento de subproductos avícolas como fuente proteica en la elaboración de dietas para rumiantes. *Abanico veterinario*, 59-67. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322018000200059
- Castillo, G., Cruz, A., Gonzaga, E., & Luna, E. (2019). Diseño e implementación de sistema de monitoreo automatizado en granja avícola. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(14), 122-136. doi:<https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.011>
- Chacón, A. (2021). Consumo de carne y productos cárnicos entre estudiantes de la Universidad de Costa Rica. *Población y Salud en Mesoamérica*, 19(1), 150-170. doi:<https://doi.org/10.15517/psm.v19i2.46174>
- Chirinos, A., Rodríguez, G., & Bonomie, M. (2008). Integración vertical de la cadena de valor del sector avícola en el estado Zulia. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 14(1), 175-193. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/364/36414109.pdf>
- Cobb. (31 de Agosto de 2008). *Guía de manejo del pollo de engorde*. Obtenido de <https://eliasnutri.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/04/cobb-500-guia-manejo.pdf>
- Cobb. (2022). *Cobb 500 Broiler, Performance & Nutrition Supplement*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2024, de <https://www.cobbgenetics.com/assets/Cobb-Files/2022-Cobb500-Broiler-Performance-Nutrition-Supplement.pdf>
- Cuéllar, J. (8 de 11 de 2020). *Ventilación en avicultura ¿En qué consiste?* Recuperado el 25 de 05 de 2024, de Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/ventilacion-en-avicultura-en-que-consiste/#:~:text=Presi%C3%B3n%20negativa&text=Consiste%20en%20la%20entrada%20de,por%20extractores%20de%20alta%20potencia>.
- Ek-Mex, J., Segura, J., Batista, L., & Alzina, A. (2014). Factores Ambientales que afectan los componentes de producción y productividad durante la vida de las cerdas. *Tropical and*

subtropical agroecosystems, 17(3), 44-462. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93935728002.pdf>

Estrada, M., & Márquez, S. (2005). Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 18(3), 246-257. Recuperado el 18 de Septiembre de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295022964006.pdf>

Herrera, J., Rojas, J., & Bolaños, A. (2013). Diagnóstico preliminar de los niveles de emisión de amoníaco y sulfuro de hidrógeno en distintas modalidades de producción en granjas avícolas en Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 46(1), 15-26. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/7216/7423>

Lan, R., Wei, L., Chang, Q., Wu, S., & Zhihui, Z. (2020). Efectos de los oligosacáridos de quitosano en la dieta sobre el estrés oxidativo y la respuesta inflamatoria en el hígado y el bazo de pollos de engorde de pluma amarilla expuestos a altas temperaturas ambientales. *Revista Italiana de Ciencia Animal*, 19(1), 1508-1517. Recuperado el 21 de mayo de 2024, de <https://doi-org.vpn.ucacue.edu.ec/10.1080/1828051X.2020.1850215>

Márquez, M. (2012). Los sistemas de producción y la ergonomía: reflexiones para el debate. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 3(9), 49-60. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215026158004.pdf>

Marrufo, D., Quintana, J., & Castañeda, P. (1999). Efecto de la ventilación por presión positiva sobre los parámetros productivos de pollo de engorda, durante siete semanas en casetas de ambiente natural. *Veterinaria México*, 30(1), 99-103. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/423/42330113.pdf>

Mejía, L., Hernández, R., Rosero, C., & Solarte, C. (2015). Análisis de la diversidad genética de ganado bovino lechero del trópico alto de Nariño mediante marcadores moleculares heterólogos de tipo microsatélite. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 62(3), 18-33. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407643862003>

- Mendoza, C., & Jiménez, G. (2017). Relación entre el efecto invernadero y el cambio climático desde la perspectiva del sector agrario. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 70(2). Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179951188001.pdf>
- Minka, N., & O'Ayo, J. (2014). Influencia de la estación fría-seca (harmattan) sobre la temperatura del colon y el desarrollo de hipertensión pulmonar en pollos de engorde y el efecto modulador del ácido ascórbico. *Fisiología animal de acceso abierto*, 6, 1-11. Recuperado el 21 de mayo de 2024, de <https://doi-org.vpn.ucacue.edu.ec/10.2147/OAAP.S51741>
- Mohammad, M., Mardenli, O., Mahdi, R., & Al-Majeed, M. (2022). Effects of Harmful Gases Emitted from Poultry Houses on Productive and Health Performance. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1-10. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1060/1/012082/pdf#:~:text=The%20high%20concentrations%20of%20this,production%20and%20increase%20breeding%20costs.>
- Moya, W., & Barba, J. (2022). Control del estrés térmico agudo en pollos de engorde línea ross 308 mediante la inclusión de betaína en agua de bebida y su análisis económico en la parroquia el Quinche, Ecuador. *La granja. Revista de Ciencias de la vida*, 35(1), 72-87. doi:: <https://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.06>
- Murga, H., Coronado, C., Abanto, C., & Lobo, F. (2021). Gradiente altitudinal y su influencia en las características edafoclimáticas de los bosques tropicales. *Madera y bosques*, 27(3). doi: <https://doi.org/10.21829/myb.2021.2732271>
- Murga, H., Coronado, M., Abanto, C., & Almeida, F. (2021). Gradiente altitudinal y su influencia en las características edafoclimáticas de los bosques tropicales. *Madera y Bosques*, 27(3). doi:<https://doi.org/10.21829/myb.2021.2732271>
- Osorio, J., Aredes, M., Zapata, O., Alves, F., & Ciro, H. (2012). Una revisión acerca de la dinamica de fluidos computacionales (CFD) en instalaciones avícolas. *DYNA*, 79(175), 142-149. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/496/49624958018.pdf>

- Osorio, R., Ferreira , I., Osorio, J., Oliveira , K., & Guerra , L. (2013). Modelamiento del ambiente térmico y aéreo de un galpón de presión negativa tipo túnel para pollitos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 66(2), 7085-7093. Recuperado el 21 de mayo de 2024, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v66n2/v66n2a09.pdf>
- Ricaurte, G., & Sandra , L. (2005). Bioseguridad en granjas avícolas. *Revista electrónica de Veterinaria*, 6(2), 1-17. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612654015.pdf>
- Saúl. (18 de Marzo de 2021). *El control ambiental en la avicultura*. Obtenido de Molinos champion: <https://www.molinoschampion.com/el-control-ambiental-en-la-avicultura/>
- Shahir, M., Dilmagani, S., & Tzschentke, B. (2012). Acondicionamiento en frío de pollos de engorde a temprana edad: efectos del momento y la temperatura. *Ciencia avícola británica*, 53(4), 538-544. Recuperado el 21 de mayo de 2024, de <https://sci-hub.se/https://doi-org.vpn.ucacue.edu.ec/10.1080/00071668.2012.719604>
- Suárez, E., Reza, S., Díaz, E., García , F., Pastrana, I., Cuadrado , H., & Espinosa, M. (2012). Efectos de las condiciones ambientales sobre el comportamiento ingestivo en bovinos de carne en un sistema intensivo en el Valle del Sinú. *Corpoica. Ciencia y tecnología Agropecuaria*, 207-212. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945033011.pdf>
- Tolentino, C., Icochea, E., Reyna, P., & Valdivia, R. (2008). Influencia de la temperatura y humedad ambiental del verano e invierno sobre parámetros productivos de pollos de carne criados en la ciudad de Lima. *Revista de Investigación Veterinarias del Perú*, 19(1), 9-14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3718/371838848002.pdf>
- Valencia, M. (2003). Obtención del valor genético predicho en animales incluyendo el efecto del medio ambiente permanente. *Acta Universitario*, 13(3), 47-56. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/416/41613305.pdf>
- Varela, A., & Ron, S. (04 de octubre de 2022). *Geografía y Clima del Ecuador*. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de Bioweb Ecuador: <https://bioweb.bio/fungiweb/GeografiaClima/>

Wang, Q., Wang, Q., Wang, C., Sol, C., Yang, N., & Wen, C. (03 de 01 de 2024). Mejora genética de la duración de la fertilidad en pollos y su aplicación comercial para ampliar los intervalos de inseminación. *Poultry Science*, 1-9. Obtenido de [https://pdf.sciencedirectassets.com/776861/1-s2.0-S0032579124X00024/1-s2.0-S0032579124000178/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjELv%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCID2RRtBkcSiI7%2FKNgyIVN21TvrYxp%2B34NtAiMvtxx%2BpbAiAubagIhd](https://pdf.sciencedirectassets.com/776861/1-s2.0-S0032579124X00024/1-s2.0-S0032579124000178/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjELv%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCID2RRtBkcSiI7%2FKNgyIVN21TvrYxp%2B34NtAiMvtxx%2BpbAiAubagIhd)

Yalcin, S., Babacanoglu, E., Guler, H., & Aksit, M. (2010). Efectos de la temperatura de incubación sobre el desempeño de la eclosión y de la canal de pollos de engorde. *Revista mundial de ciencia avícola*, 66(1), 87-94. Recuperado el 21 de mayo de 2024, de <https://doi-org.vpn.ucacue.edu.ec/10.1017/S0043933910000097>

Zhong, G., Shao, D., Wang, Q., Tong, H., & Shi, S. (2020). Efectos de la dieta suplementada con ácido γ -aminobutírico sobre el rendimiento del crecimiento, los índices bioquímicos sanguíneos y la morfología intestinal de pollos de engorde de plumas amarillas expuestos a un ambiente de alta temperatura. *Revista italiana de ciencia animal*, 19(1), 431-438. Recuperado el 21 de mayo de 2024, de <https://doi-org.vpn.ucacue.edu.ec/10.1080/1828051X.2020.1747953>

Anexo 3 *Medición de la temperatura externa*



Anexo 4 *Medición de Amoníaco*



Alejandro Moises Cargua Manguia portador de la cédula de ciudadanía N° **0940157522**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Comparación de dos sistemas de producción intensivo de pollos Broilers en ambiente controlado en Naranjito y Cruz de Hueso, Ecuador.**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **11 de noviembre 2024**



F:

Alejandro Moises Cargua Manguia

C.I. 0940157522