



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**BIENESTAR PRODUCTIVO EN EL COMPORTAMIENTO DE
POLLOS CAMPEROS CON TRES TIPOS DE DENSIDADES**

AUTOR: Muñoz Marcillo Junior Francisco

TUTORA: Ing. Janeth Jácome Gómez, PhD.

El Carmen, Septiembre del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página ii de 52

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad El Carmen de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del Sr. Muñoz Marcillo Junior Francisco, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2022, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de trabajo experimental, cuyo tema del proyecto es “**Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 6 de agosto de 2022.

Lo certifico,

Ing. Janeth Jácome, PhD.
Docente Tutora
Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria.

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.

AUTOR: Muñoz Marcillo Junior Francisco

TUTORA: Ing. Janeth Jácome, PhD.

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia que me ha apoyado en cada momento de mi vida estudiantil y que han creído en mí dándome un buen ejemplo de sacrificio y humildad principalmente a mi madre que ha sido mi guía en cada momento a ellos agradezco por su respaldo y amor en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Lleno de amor y felicidad agradezco en este trabajo de titulación a todos mis seres queridos y amigos, es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A mis padres Francisco Muñoz y Mariela Marcillo porque ellos son la motivación de mi vida, mi orgullo de ser lo que seré.

A mis hermanos Luis y Marilyn, porque son la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mi meta, gracias a ellos por confiar siempre en mí.

Sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, a mis abuelitos, tíos y primos, principalmente a mi abuelo Miguel Muñoz por sus enseñanzas de valor y amor por lo que hago y a mi tía Melva Marcillo por su apoyo en cada momento, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
HOJA DE CALIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN.....	xi
SUMMARY	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Pollo campero	3
1.2 Densidad de alojamiento	3
1.3 Bienestar animal	6
1.4 Comportamiento de las aves.....	8
CAPÍTULO II.....	10
2. ESTADO DEL ARTE	10
2.1 Investigaciones realizadas con densidades poblacionales en diferentes razas de pollos criollos	10
2.2 Investigaciones con diferentes densidades poblacionales realizadas en pollos broilers.....	11
CAPÍTULO III	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1 Ubicación del ensayo.....	13
3.2 Características agroclimáticas	13
3.3 Variables.....	13
3.3.1 Variables dependientes	13
3.3.2 Variable independiente	13
3.4 Características de las unidades experimentales	14

3.5 Tratamientos	14
3.6 Análisis estadístico	14
3.7 Diseño experimental	14
3.8 Datos tomados	15
3.9 Manejo del ensayo	16
CAPÍTULO IV	18
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	18
4.1 Incremento de peso	18
4.2 Peso final	19
4.3 Conversión alimenticia	20
4.4 Supervivencia	21
4.5 Bienestar animal	22
4.5.1 Estado del plumaje	22
4.5.2 Grado de suciedad	23
4.5.3 Presencia de heridas y lesiones	23
4.5.4 Comportamiento	24
4.5.5 Canibalismo	25
4.5.6 Inmovilidad tónica muscular y miedo	26
4.6 Análisis económico	27
CAPÍTULO V	29
CONCLUSIONES	29
CAPÍTULO VI	30
RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aspectos técnicos vinculados al efecto de la densidad en la producción de aves de corral.	4
Tabla 2. Densidad de pollos según la edad.	5
Tabla 3. Algunas características diferenciales en la producción de pollos broiler, campero intensivo y campero extensivo.	6
Tabla 4. Indicadores de bienestar de los pollos de engorde según OMSA (2016):.....	7
Tabla 5. Tratamientos evaluados.	14
Tabla 6. Esquema de ADEVA empleado.	14
Tabla 6. Promedios de sobrevivencia por tratamiento en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”....	22
Tabla 7. Costo beneficio de los tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con 3 tipos de densidades”.	27
Tabla 8. Análisis de dominancia en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con 3 tipos de densidades”.	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedios de incremento de peso en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	18
Figura 2. Promedios de peso final (kg) en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	19
Figura 3. Promedios de conversión alimenticia en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	20
Figura 4. Estado de plumaje de los pollos evaluados en los distintos tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	22
Figura 5. Grado de suciedad de las camas evaluadas en los distintos tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	23
Figura 6. Presencia de heridas y lesiones en los distintos tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	24
Figura 7. Comportamiento de los pollos Campero en los distintos tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	25
Figura 8. Canibalismo de los pollos Campero en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	25
Figura 8. Inmovilidad tónica muscular y miedo de los pollos Campero en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	26
Figura 10. Utilidad (%) de los tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la variable incremento de peso total.	35
Anexo 2. Análisis de varianza de la variable peso final.....	35
Anexo 3. Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia.	35
Anexo 4. Banco fotográfico del manejo del ensayo.....	35
Anexo 5. Registro de datos recabados por semana.	39

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades, para ello se valoraron 72 unidades experimentales dispuestos en un diseño completamente al azar con 3 tratamientos: T1 (10 pollos/m²), T2 (12 pollos/m²) y T3 (14 pollos/m²); se midió el incremento de peso, peso final, conversión alimenticia, sobrevivencia, bienestar animal y el análisis económico. Los resultados establecen un efecto positivo del comportamiento productivo de pollos camperos en el incremento de peso ($p < 0.05$) siendo los mejores tratamientos el T2 (12 pollos/m²) y T3 (14 pollos/m²) con 2,34 y 2,32 kg y conversión alimenticia 2,47 y 2,34, respectivamente; para el peso final fue superior el T2 (12 pollos/m²) con 2,35 kg. La mayor tasa de sobrevivencia (100 %) se obtuvo en los tratamientos de menores densidades poblacionales de pollos/m², T1 (10 pollos/m²) y T2 (12 pollos/m²). Se estableció que todos los parámetros de bienestar animal de los pollos camperos incrementaron de forma negativa conforme aumentó las densidades poblacionales de pollos/m², siendo el de menor bienestar el T3 (14 pollos/m²). Al realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio, se estableció el T2 (12 pollos/m²), mismo que tuvo la mayor tasa de retorno marginal más alta (42,69 %) por lo que fue el más rentable desde el punto de vista económico.

Palabras clave: incremento de peso, sobrevivencia, canibalismo, estado del plumaje, comportamiento animal.

SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the productive welfare in the behavior of farm pigs with three types of densities, for which 60 experimental units were evaluated in a completely randomized design with 4 treatments: T1 (10 chickens/m²), T2 (12 chickens/m²) and T3 (14 chickens/m²); Weight gain, final weight, feed conversion, survival, animal welfare and economic analysis were measured. The results establish a positive effect on the productive behavior of the producer pigs in weight gain ($p < 0.05$) with the best treatments in T2 (12 chickens/m²) and T3 (14 chickens/m²) with 2.34 and 2.32 kg and feed conversion 2.47 and 2.34, respectively; for the final weight it was higher than T2 (12 chickens/m²) with 2.35 kg. The highest survival (100%) was obtained in the treatments with the lowest population density of chickens/m², T1 (10 chickens/m²) and T2 (12 chickens/m²); it was established that all animal welfare parameters of the chicken breeder increased negatively as the population densities of chickens/m² increased, with the lowest welfare being T3 (14 chickens/m²). T2 was established (12 urns/m²), although it had the highest rate of marginal return (42.69%) as it was the most profitable from the economic point of view.

Keywords: weight gain, survival, cannibalism, state of plumage, animal behavior.

INTRODUCCIÓN

Flores (2011), menciona que los pollos son de importancia alimentaria, económica y sostenibilidad que ayuda a la economía de países productores y al consumo alto de las personas que lo convierte en un sistema de producción clave para la seguridad alimentaria.

A menudo se piensa que una producción satisfactoria de carne de pollo es de por sí garantía de unas adecuadas condiciones de bienestar, pero la relación entre la producción y el bienestar es mucho más compleja, ya que entre mayor cantidad de animales es más complicado tener bienestar animal, en este caso los pollos son factibles a cambios fenotípicos según en el ambiente que se encuentre por eso deben de estar en un lugar adecuado para su excelente productividad (Nicol, 2017).

Es importante que las medidas utilizadas en las explotaciones pecuarias para evaluar el bienestar de los animales estén respaldadas por una mayor investigación científica básica, a fin de poder garantizar que miden realmente los factores asociados con la calidad de vida. La evaluación científica del bienestar de las aves de corral se basa, por lo general, en la medición de una serie de indicadores fisiológicos, comportamentales o clínicos y en la comparación de estas mediciones entre aves alojadas o tratadas, de alguna forma, de manera diferente (Nicol, 2017).

Según la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE 2021), hay 1.819 granjas avícolas. el negocio de la avicultura genera, aproximadamente, 32.000 fuentes directas de trabajo, 220.000 y alrededor de 2000 millones de dólares al año, es decir, el 16% del PIB agropecuario y el 2% del PIB total. Más de la mitad de la producción de carne de pollo del país se concentra en las provincias de Guayas (22%), Pichincha (16%) y Santo Domingo de los Tsáchilas (14%).

López (2020) al citar a datos expuestos en la revista Avinews (2017), menciona que, en el Ecuador, anualmente, se producen entre 230 y 250 millones de pollos de engorde. Además, dicho autor expone datos recabados a través de la revista Lideres (2015) en donde se publica que el consumo per cápita que, en 2017, era de 30 a 32 kilos

al año, se habría triplicado en veinte años. Este nivel de consumo es muy superior al de carne de cerdo: 12 kilos, y al de res y pescado: 10 kilos

La presente investigación que se llevó a cabo con la finalidad de deducir cuál de las densidades da mejor resultado económico y de bienestar animal considerando que es probable que existan déficits alimenticios, salud, lesiones corporales entre otros.

Con lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿A densidad poblacional de pollos por metro cuadrado se logrará obtener mayor ganancia de peso y un mejor bienestar animal?

Objetivo general

- Evaluar el bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto del comportamiento de pollos camperos con densidades de 10 - 12-14 pollos por m² en el incremento de peso, peso final, conversión alimenticia, sobrevivencia de los tratamientos en estudio.
- Establecer parámetros de bienestar animal de los pollos camperos con diferentes densidades.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

Hipótesis

- Las densidades influyen en comportamiento productivo y de bienestar animal en pollos camperos.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Pollo campero

Antruejo et al. (2018) mencionan que el pollo Campero es una alternativa para la producción avícola en sistemas semi-intensivos de establecer parámetros de bienestar animal. El protocolo de producción establece restricciones vinculadas con estrategias de manejo entre las que se encuentra la densidad máxima de aves permitida por unidad de superficie.

Agrobit S.A (2017) informa que la cría de pollos camperos puede ser una alternativa para satisfacer las necesidades de aquellos pequeños productores que están en la búsqueda de nuevas oportunidades, las cuales requieran de poco capital y tengan una amplia vía de comercialización.

Actualmente, la cría del pollo campero es considerada una alternativa avícola a la explotación del pollo industrial, con el que se persigue un producto de calidad, criado en un sistema semi-extensivo frente al sistema ultra intensivo del pollo broiler. Dando como consecuencia un pollo mucho más natural, más hecho y más sabroso, aunque, lógicamente, más caro. Además, esta actividad considera la preocupación actual por parte del consumidor del bienestar animal (Quiles y Hevia, 2015).

1.2 Densidad de alojamiento

Gallard et al. (2021) sugiere que la densidad de alojamiento representa un factor de impacto sobre la rentabilidad avícola.

Otros autores como Canet et al. (2018) expone que en los sistemas avícolas el manejo de la densidad de alojamiento es una práctica que incluye parámetros antagónicos entre utilidad y bienestar animal. La tradicional forma de producción del pollo campero establece restricciones al respecto, como es el caso del pollo Campero Casilda la cuyos estándares establecidos de rentabilidad y bienestar animal no afecta en forma significativa

la proporción de cortes de valor carnicero de igual manera la calidad de la carne de pechuga.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2012), sugieren que las aves destinadas a la producción de carne deben tener espacio suficiente indistintamente del tamaño de las naves. La reducción de espacio puede provocar problemas como daño en las patas, lesiones y un aumento de la mortalidad. Con la proximidad al sacrificio, la densidad de población máxima de las aves en confinamiento total en cama profunda es cercana a 30 kg de aves por metro cuadrado.

La Universidad de Georgia (2018) publica una compilación de resultados que demuestran el efecto de la densidad sobre algunos parámetros técnicos en la producción de aves de corral, mencionando que se debe tener cuidado con el manejo de la densidad de aves dentro de una nave al cuidar de parámetros como a la temperatura del aire, la humedad relativa y el movimiento del aire, con el propósito de maximizar la comodidad y la productividad de las aves.

Tabla 1. Aspectos técnicos vinculados al efecto de la densidad en la producción de aves de corral.

Aspecto técnico	Descripción
Densidad vs. temperaturas	<p>a) No tener en cuenta la densidad al determinar las temperaturas objetivo puede resultar en un rendimiento reducido del ave. Por ejemplo, la temperatura óptima del aire para un pollo de engorde de 35 días depende de cuándo se vaya a vender. Si el ave se procesará a los 42 días, la cantidad de espacio alrededor de las aves a los 35 días tenderá a ser muy baja en comparación con si se venderá a los 60 días. El espacio reducido alrededor de cada ave tenderá a resultar en temperaturas corporales más altas en comparación con las que crecen hasta los 60 días, lo que significa que sería necesario mantener una temperatura más baja en el galpón y una mayor velocidad del aire para mantener a las aves de 35 días. cómodos de que se están cultivando hasta una edad de 42 días en comparación con los que se cultivan hasta los 60 días.</p>
Densidad vs. del ventilación del túnel	<p>b) Las velocidades de aire deseadas en galpones con ventilación de túnel pueden depender más de la densidad a la que se colocan las aves que del tamaño real de las aves en crecimiento. A menudo se piensa que las velocidades del aire pueden ser mucho más bajas en galpones que crecen hasta 5 libras. pájaro en comparación con los que crecen un peso de 8 lb. parrilla. Aunque un pollo de engorde más viejo y más grande puede ser más difícil de enfriar que un ave más pequeña, el hecho es que un pollo de 5 lb. El pollo de engorde produce más calor por libra que 8 lb. parrilla. El espacio reducido entre las aves al final de la parvada puede tener un efecto tan perjudicial en la temperatura corporal de las aves pequeñas y, por lo tanto, en el rendimiento, como en los pollos de engorde más grandes.</p>
Densidad vs. de cercas migración	<p>c) Para asegurar que la temperatura efectiva sea la misma en toda la casa, se deben instalar cercas de migración durante todo el año. Aunque las diferencias de densidad de aves tienden a ser más problemáticas durante el clima cálido, la densidad de aves puede tener un efecto significativo sobre el confort térmico de las</p>

		aves cuando las temperaturas del galpón están solo en los setenta. Entonces, aunque el sensor del controlador puede estar dentro de uno o dos grados, el hecho es que, si hay diferencias en la densidad dentro de una casa, las diferencias en la temperatura efectiva indican que podrían ser mucho mayores que los sensores. Para ayudar a controlar la uniformidad de la densidad de las aves, las cercas de migración deben colocarse aproximadamente cada 100 pies e instalarse cuando las aves tengan dos semanas de edad.
Densidad sensores temperatura	vs. de	d) Cuanto mayor sea la densidad (lbs/ft ²), menos representativos son los sensores de temperatura del controlador ambiental de la temperatura del aire percibida por las aves. Cuando hay mucho espacio alrededor de las aves, generalmente hay una diferencia mínima en la temperatura del aire a un par de pies (ft) sobre el piso con respecto al nivel de las aves. Pero la densidad de aves aumenta hacia el final de la bandada y la cantidad de movimiento de aire entre las aves disminuye, la temperatura y la humedad del aire entre las aves tenderán a ser más altas de lo que será a solo un par de pies por encima de las aves. Cuanto mayor sea la densidad, mayor será la diferencia entre lo que el controlador indica que es la temperatura del galpón y la percibida por las aves.
Densidad velocidad viento	vs. del	e) Para crear una curva precisa de "efecto de enfriamiento" de la velocidad del viento, no solo se debe tener en cuenta la edad de las aves y la temperatura del galpón, sino también la densidad de las aves. Cuanto mayor sea la densidad de aves, independientemente de la edad, menor será la cantidad de enfriamiento producido a cualquier velocidad del aire.
Densidad velocidad aire y enfriamiento por evaporación	vs. del	f) Las altas velocidades del aire comunes en los galpones modernos con ventilación de túnel han permitido a los productores criar pollos de engorde a densidades altas durante el clima cálido que de otro modo sería imposible. Sin el beneficio de la velocidad del aire y el enfriamiento por evaporación que existe en las densidades de los gallineros comerciales modernos, tendría que reducirse drásticamente para mantener a las aves cómodas incluso durante un clima moderadamente cálido. De hecho, según los datos de aumento de peso de las aves recopilados en este estudio, la densidad de aves probablemente tendría que reducirse a la mitad.

Fuente: Universidad de Georgia (2018).

La empresa Bioalimentar S.A. (2014) sugieren la siguientes densidades de acuerdo a la edad de los pollos expuestos en la tabla 2.

Tabla 2. Densidad de pollos según la edad.

Edad	Densidad
1 a 3 días	50 a 60 pollitos/m ²
4 a 6 días	40 a 50 pollitos/m ²
7 a 9 días	30 a 40 pollitos/m ²
10 a 12 días	20 a 30 pollitos/m ²
13 a 15 días	10 a 20 pollitos/m ²
16 a 19 días	10 pollitos/m ²
21 en adelante	8 pollitos/m ²

Fuente: Bioalimentar S.A. (2014).

Algunos autores como Herrera et al., (2021), mencionan que la construcción de esta infraestructura, según especialistas, debe ir conforme a el número de aves, con una densidad promedio de 6 aves por m² dentro del galpón. Otros como García (2005) opinan

que la densidad animal en los gallineros puede incrementarse a 13 aves/m², o su proporcional en peso vivo, hasta un máximo de 27,5 kg.

García (2005) condensa información sobre indicadores de producción entre pollos broiler intensivo, campero intensivo y campero extensivo mismos que se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Algunas características diferenciales en la producción de pollos broiler, campero intensivo y campero extensivo.

Tipo de método de crianza	Tipo de ave utilizado	Color del plumaje	Peso vivo comercial (kg)	IC	Edad media al sacrificio (días)
Broiler Intensivo	Superpesado	Blanco	2,0 – 2,5	1,9 – 2,1	42
Campero intensivo	Pesado	Rojo	2,5 – 3,0	2,3 – 2,6	56
Campero extensivo	Semipesado, o ligero	Rojo y otros	2,0 – 2,5	3,0 – 3,5	80-100

Fuente: García (2005).

Fernández (2020) expone efectos de la densidad sobre el comportamiento de las aves mencionando que las fueron son criadas en jaulas, en espacios muy pequeños o en condiciones de hacinamiento, pueden llegar a presentar conductas que evidencian estrés y frustración como consecuencia de ser privadas del espacio físico”.

1.3 Bienestar animal

Según las normas internacionales de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, 2016), el bienestar animal designa “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”

Effio (2015) menciona desde su punto de vista menciona que el bienestar de las aves de corral es de vital importancia con enfoque éticos y prácticos. Siendo que, desde el enfoque de la ética, los pollos poseen conciencia o "capacidad de sentir" como para estar en estado de sufrimiento si su salud decae o sentir las restricciones si están mal alojados. Al analizar el enfoque práctico, los consumidores valoran el bienestar de las aves en confinamiento, de modo que los avicultores que este pudiese ser una ventaja competitiva en el mercado.

Para la OMSA (2016), algunos de los criterios medibles basados en resultados que ser indicadores útiles del bienestar de los pollos de engorde son los detallados en la tabla 4.

Tabla 4. Indicadores de bienestar de los pollos de engorde según OMSA (2016):

Indicador	Descripción
Mortalidad, desvieje y morbilidad:	Los porcentajes de mortalidad, desvieje y morbilidad diarias, semanales y acumuladas deberán estar dentro de los parámetros esperados. Los incrementos fortuitos de estos indicadores podría deberse a deficiencias de bienestar animal.
Alteraciones de la marcha:	Los pollos de engorde pueden presentar diferentes trastornos musculoesqueléticos infecciosos y no infecciosos. Estas situaciones pueden conllevar a cojera y anomalías en el proceso productivo. Los pollos de engorde que cojean o que adolecen de anomalías de la marcha pueden tener dificultades para alcanzar el alimento y el agua, ser pisoteados por otros pollos de engorde y sufrir dolores.
Dermatitis de contacto:	La dermatitis de contacto ataca en las zonas de la piel que están en contacto prolongado con la cama u otra superficie de suelo húmeda. Este trastorno se manifiesta en forma de ennegrecimiento de la piel, que se transforma en erosión y fibrosis en la parte inferior de la almohadilla plantar, en la parte posterior del corvejón y, a veces, en la zona del pecho.
Estado de las plumas:	La evaluación del estado de las plumas de los pollos de engorde proporciona información útil sobre ciertos aspectos del bienestar. La suciedad del plumaje suele estar vinculada a dermatitis de contacto y a cojera en determinadas aves o bien puede estar relacionada con el medio y el sistema de producción. La suciedad del plumaje puede evaluarse durante las inspecciones realizadas en la explotación, en el momento de la captura o antes del desplumado; a este efecto, se ha puesto a punto un sistema de puntuación.
Incidencia de enfermedades, trastornos metabólicos e infestaciones parasitarias:	La mala sanidad, sea cual sea su causa, es motivo de preocupación en términos de bienestar, y puede exacerbarse cuando se aplican prácticas de gestión ambientales o de cría deficientes.
Comportamiento (Distribución del espacio):	Las alteraciones en la distribución de las aves en el espacio (como el apiñamiento) pueden ser una señal de incomodidad térmica, de la existencia de zonas húmedas en la cama o de un suministro desigual de luz, alimento o agua.
Jadeos y despliegue de las alas:	Los jadeos y el despliegue excesivos de las alas indican estrés térmico por calor o una mala calidad del aire, como por ejemplo debido a altas concentraciones de amoníaco.
Baño de arena:	El baño de arena es un complejo comportamiento de mantenimiento corporal que realizan numerosas aves, incluidos los pollos de engorde. Durante la sesión de baño, los pollos se deshacen de ciertas materias, como el material de cama, a través de sus plumas.

Picaje de plumas y canibalismo:	El picaje de plumas puede causar la pérdida significativa de una parte del plumaje y comportar canibalismo. Por su parte, el canibalismo, que supone desgarrar la carne de otra ave, puede originar graves heridas. Estos comportamientos anormales están inducidos por causas multifactoriales.
Rendimiento:	La tasa de crecimiento (tc) es el índice que expresa la ganancia de peso media diaria por pollo de engorde medio de una parvada.
El índice de conversión:	Es el índice que mide la cantidad de alimento consumido por una parvada respecto al peso vivo total obtenido, y se expresa como el peso del alimento necesario para producir 1 kg de peso vivo de pollo de engorde.
La supervivencia	Es el índice que expresa el porcentaje de pollos de engorde presentes al finalizar el periodo de producción. Frecuentemente, este indicador se mide teniendo en consideración su valor contrario, es decir, la mortalidad.
Tasa de lesiones:	La tasa de lesiones en los pollos de engorde puede indicar problemas de bienestar en la parvada durante su producción o captura. Las lesiones pueden ser causadas por otras aves (rasguños, pérdida de plumas o heridas debido al picoteo de plumas y canibalismo), por condiciones ambientales, como lesiones de la piel (por ejemplo: dermatitis de contacto), o por la intervención del hombre, como la captura.

Otro parámetro a considerar es el manejo de la cama en el galpón, el cual según Cuéllar (2021) la cual sugiere que debe ser cambiada periódica y correctamente para obtener mejores estándares productivos y de sanidad; es así que el buen o mal manejo de esta cama es directamente proporcional a la producción avícola”.

Al respecto Brunquell (2018) conceptualiza que el manejo adecuado de la cama es proporcional al comportamiento de rascado, del cual hay que estar atentos. Además, estos autores proponen que el material debe ser suelto y que permita la aireación, tratando que sea siempre fresco evitando su reutilización.

1.4 Comportamiento de las aves

Para la Organización de Bienestar animal (2022) el saber identificar el comportamiento de las aves significa ser capaz de reconocer los signos de estrés, enfermedad y dolor en estos animales, además de reconocer, lo antes posible, cualquier comportamiento anormal para gestionarlos eficazmente y generar un equilibrio entre la producción ética y la rentabilidad económica.

Es por ello que, esta misma organización clasifica el comportamiento de como a) Innato a las reacciones ya programadas intrínsecos del animal que no dependen de ninguna experiencia previa y son propias de la especie, es decir, las aves “nacem

sabiéndolas / poniéndolas en práctica y b) Adquirido, aquellas de tienen dependencia de las vivencias individuales de cada ave, sean éstas positivas o negativas.

Brunquell (2018), describe que las aves domésticas tienen cinco comportamientos naturales: aselarse, rascarse, alimentarse, el baño de polvo y el social.

Martín (2016) en su libro de etología expresa que los animales manifiestan una variedad de comportamientos, que los expresan de forma más completa, o a su vez tienen menos comportamientos anormales, dependiendo del ambiente, mismo que será considerado como más favorable para el bienestar de los animales. Razón por la cual, en este autor no midió la intensidad de la motivación del animal, justificándose porque no se puede conocer si un ambiente específico cubre una necesidad, o satisface una preferencia.

Marín y Martijena (1999), describe una correlación negativa entre la elevada actividad cinética en un ambiente y el nivel de temor y ansiedad.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 Investigaciones realizadas con densidades poblacionales en diferentes razas de pollos camperos.

Muñoz y Pintado (2016) al evaluar la producción intensiva, frente a la producción semi-intensiva y alternativa de pollos camperos con suplementación de extracto de Quillaja, implementaron tres tratamientos: T1: testigo (aves alojadas en sistema intensivo); T2: (aves alojadas en sistema intensivo, más la adición de extracto de Quillaja al 0,1%); T3: (sistema semi-intensivo con la misma dieta del T2), dichos autores evidenciaron diferencias significativas en ganancia diaria de peso, índice de productividad, índice de conversión, costo por kg de carne.

Alvarado et al. (2020), al realizar una investigación con el objetivo de determinar la densidad óptima para la ceba de Pollos finqueros Pio-Pio de colores (camperos) en sistema de crianza intensiva en Bucay, provincia Guayas, Ecuador. Los mejores resultados con respecto a los indicadores productivos y de salud se alcanzaron con la densidad de 12 aves/m² en ambiente controlado, en la cual se obtuvieron mayores rendimientos en canal y producción de carne, todo lo cual repercutió de una forma positiva en los indicadores económicos evaluados en comparación con las restantes densidades en estudio, lo que la acredita como la densidad óptima para la ceba del pollo Campero en condiciones de crianza intensiva.

Godínez (2005) menciona que al evaluar cuatro densidades de pollos variedad Redbro bajo pastoreo en *Pennisetum clandestinum* y *Arachis pintoii* y su efecto sobre los índices productivos y económicos concluyó que no existió diferencia significativa de las variables medidas entre los tratamientos en pastoreo, por lo que la densidad no fue un factor limitante para los sistemas a pastoreo bajo las condiciones de este estudio. Económicamente el engorde en forma convencional fue más eficiente que los pollos engordados en pastoreo, no existiendo diferencia económica entre las distintas densidades en pastoreo evaluadas.

Antruejo et al. (2018) al valorar el efecto de la modificación de la densidad de alojamiento sobre el patrón dinámico del crecimiento, la uniformidad por precisión del peso corporal, la conformación corporal y los caracteres a la faena en pollos machos, estableciendo las siguientes densidades: Densidad Baja: 6 aves/m² (21 kg/m²), Densidad Recomendada: 7 aves/m² (24,5 kg/m²) y Densidad Alta: 8 aves/m² (28 kg/m²) y concluyó que la disminución de la densidad dada para la producción de pollos camperos, con el fin de incrementar el bienestar o el aumento de la misma con el propósito de buscar una mejor rentabilidad, infirieron en forma significativa en el comportamiento dinámico del peso del ave a nivel corporal, ni en el registro de parámetros de conformación dados en medidas lineales”.

Garcia et al. (2002) al llevar a cabo un experimento para evaluar el efecto de la densidad de cría y el sexo sobre el plumaje, la incidencia de lesiones en la canal y la calidad de carne de pechuga de pollo con lo que pudo concluir que el aumento en la densidad de crianza promovió una disminución en la velocidad de emplume y, consecuentemente, una mayor incidencia de lesiones en la canal. Además, la longitud, el ancho y el grosor de la pechuga fueron menores para las aves criadas a mayor densidad, y la pérdida de peso al cocinar fue mayor para las aves criadas a mayor densidad.

Gallard et al. (2021) expone que al realizar una investigación con el objetivo de evaluar los efectos de la densidad de alojamiento y la zona del galpón sobre el desempeño productivo de pollos parrilleros machos y hembras. Se trabajó con dos densidades: estándar (14 pollos/m²) y reducida (12 pollos/m²). No se observó efecto de la interacción densidad por zona del galpón sobre el peso final en machos (p=0,574) ni en hembras (p=0,338). Finalmente, concluye que la disminución de la densidad produjo mejoras en el peso final. La zona del galpón afectó el peso final de los machos. Pese al menor desempeño individual, la mayor densidad permitió obtener una mayor producción de kg de pollo por metro cuadrado.

2.2 Investigaciones con diferentes densidades poblacionales realizadas en pollos broilers

Moya (2012), evaluó la productividad y rentabilidad en el engorde de pollos broiler, mediante el estudio de tres densidades de población en un galpón convencional,

en la Granja Avícola Del Abuelo (GADA), cantón Arosemena Tola, provincia de Napo y demostró que las densidades de 7 y 8 pollos/m², presentan una mayor ganancia de peso con 2,57 y 2,52kg/pollo respectivamente y que la densidad de 8 pollos/m², tuvo la mejor conversión alimenticia de 1,82.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la provincia de Manabí, en el cantón El Carmen, en la propiedad perteneciente al Sr. Francisco Muñoz Santana, que se encuentra ubicada en el sector del Porvenir con las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: -S0°21'13,90", Longitud: -79°32'16"W.

3.2 Características agroclimáticas

A continuación, se detalla algunas características agroclimáticas:

Clima climático: Tropical Megatérmico Húmedo

Precipitación: 2500 – 3000 mm/anales

Humedad: 80%

Temperatura: 24 – 25°C

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del cantón El Carmen (2019).

3.3 Variables

3.3.1 Variables dependientes

- Ganancia de peso
- Peso final
- Conversión alimenticia
- Supervivencia
- Análisis económico

3.3.2 Variable independiente

- Diferentes densidades poblacionales (10, 12 y 14 pollos/m²)

3.4 Características de las unidades experimentales

A continuación, se detalla las características de las unidades experimentales:

- Área del galpón: 18 m de largo x 7 m de ancho
- Área de cada tratamiento: 1 m²
- Número de aves por tratamiento: 10-12-14 pollos

3.5 Tratamientos

El detalle de los tratamientos para el ensayo experimental, se encuentran expuestos en la tabla 5.

Tabla 5. Tratamientos evaluados.

Tratamientos	Descripción
1	(10 pollos/m ²)
2	(12 pollos/m ²)
3	(14 pollos/m ²)

3.6 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ADEVA) de todas las variables evaluadas y se aplicó la prueba de Tukey al 5 % para la comparación de medias.

3.7 Diseño experimental

Los tratamientos evaluados se implementaron en un Diseño Completo al Azar (D.C.A.) cuyo esquema se encuentra en la tabla 6, con tres tratamientos y veinte observaciones.

Tabla 6. Esquema de ADEVA empleado.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	71
Tratamientos	2

3.8 Datos tomados

- **Incremento de peso:** Se determinó al finalizar el experimento, para ello se requirió de los pesos de los pollos al inicio y al final del ensayo, luego se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento de peso (kg)} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

- **Peso final:** Se pesaron a todos los pollos al finalizar el ensayo y se expresó en gramos por ave.
- **Consumo de alimento:** Se registró diariamente el consumo del alimento balanceado suministrado a las aves de acuerdo a la densidad poblacional, dicho valor fue ocupado para realizar el cálculo de conversión alimenticia; se expresó en kilos por ave.

$$\text{Consumo de alimento (kg)} = \text{Alimento suministrado} - \text{residuos}$$

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

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Incremento de peso}}$$

- **Sobrevivencia:** El porcentaje de sobrevivencia por tratamiento en la investigación se la calculó mediante la fórmula:

$$S = \frac{NAV}{NAI} \times 100$$

Donde:

M (%) = Sobrevivencia en el porcentaje

NAV = Número de aves vivas al finalizar el ensayo

NAI = Número de aves al iniciar el ensayo

- **Bienestar animal:** las variables para medir el bienestar animal fueron evaluadas a partir de la 5ta semana de forma semanal, con escalas modificadas en base a las expuestas por Castañeda (2009) y Guerrero et al., (2018) se detallan a continuación:

Estado del plumaje: se evaluó empleando una escala visual donde: (1) leve lesión en el plumaje, (3) lesión crítica del plumaje y (5) lesión muy crítica del plumaje.

Grado de suciedad: para esta variable se realizó una inspección del estado de las camas, valorándolas de la siguiente manera: (0) sin suciedad, (1) leve suciedad, (3) sucio y (5) muy sucio.

Presencia de heridas y lesiones: esta variable fue tomada en base a una revisión visual de los pollos, y de acuerdo a la percepción se los colocaba en una escala cuya valoración fue la siguiente: (0) sin lesiones, (1) la menor presencia de lesiones, (3) lesiones medias, (5) lesiones graves.

Comportamiento: para su valoración se consideró la siguiente escala: (1) comportamiento normal, (3) comportamiento medio, (5) comportamiento anormal.

Canibalismo: para esta variable se realizó una inspección del estado físico del pollo, ya que algunos presentaban comportamientos caníbales, y por ello se empleó la siguiente valoración: (1) bajo, (3) medio, (5) alto.

Inmovilidad tónica muscular y miedo: Finalmente, esta variable fue medida mediante percepción usando la siguiente escala: (1) bajo, (3) medio (5) alto.

- **Análisis económico:** Se realizó empleando la metodología de análisis económico mediante el presupuesto parcial de Perrin, basado en los costos variables de la investigación.

3.9 Manejo del ensayo

Se construyó un galpón con columnas de caña guadua para cría y engorde de pollos camperos, con paredes de latillas de caña guadua y revestidas de cortinas de sacas cosidas, en un espacio de 18 m de largo x 7 m de ancho.

Previo a la recepción de los pollitos bb se colocó camas de aserrín de 10 cm con lámpara para su abrigo; mismo que estuvieron prendidos durante toda la semana. Se proporcionó alimento y agua a la llegada y de forma constante durante toda la investigación.

Se realizó el sorteo de los tratamientos al azar y se colocó letreros de identificación.

Los cambios de cama se realizaron una vez por semana a partir de la semana 5 en todos los tratamientos , pero el volteo de las mismas se realizó de acuerdo a las densidades poblaciones, ya que, a mayor densidad de aves, el volteo de las mismas se incrementaba.

Los pisos se desinfectaron con creolina (5 cc de creso en 1 litro de agua), mediante en aspersión sobre el piso empleando una bomba de mochila. La desinfección como medida preventiva se realizó al ingreso del galpón colocando un recipiente con cal para la desinfección del calzado. Se lavó los bebederos con detergente y se desinfectó con una solución de creso (1 litro de agua 3 cc de creso).

La primera vacunación fue a los 8 días con la aplicación de la vacuna New Castle, seguido a los 15 días con la segunda vacuna de Gumboro.

Finalmente, a la semana 8 se realizó la toma de peso final de los pollos.

CAPÍTULO IV

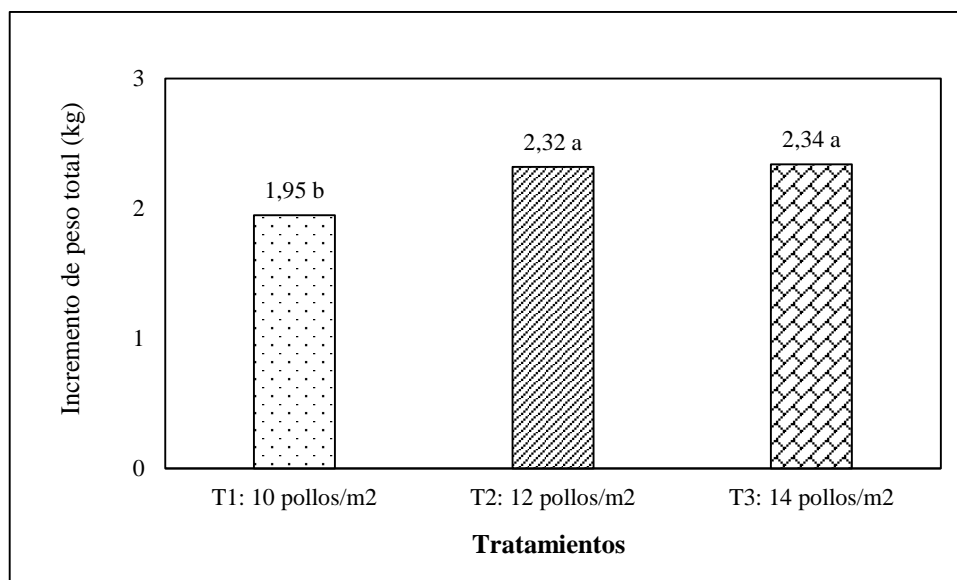
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Incremento de peso

El resultado del análisis de varianza de la variable incremento de peso total (Anexo 1) demostró la existencia de diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) a nivel de tratamientos. El coeficiente de variación fue de 6,53 %.

Los promedios de incremento de peso obtenidos mediante prueba de Tukey (0,05) se encuentran en la figura 1, en la cual se aprecia que los tratamientos con mayor incremento de peso fueron el T2 (12 pollos/m²) con 2,32 kg y T3 (14 pollos/m²) con 2,34 kg, siendo iguales estadísticamente y superando al T1 (10 pollos/m²) por 0,37 y 0,39 kilos, respectivamente; con una eficiencia de 15,95 y 16,67 % mejor redacción

Figura 1. Promedios de incremento de peso en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



Los resultados obtenidos con 12 y 14 pollos por metro cuadrados son similares a los logrados por Alvarado et al. (2020), quienes al investigar la densidad óptima para la

ceba de Pollos finqueros Pio-Pio de colores (camperos) en sistema de crianza intensiva, lograron mejores resultados en los indicadores productivos con la densidad de 12 aves/m².

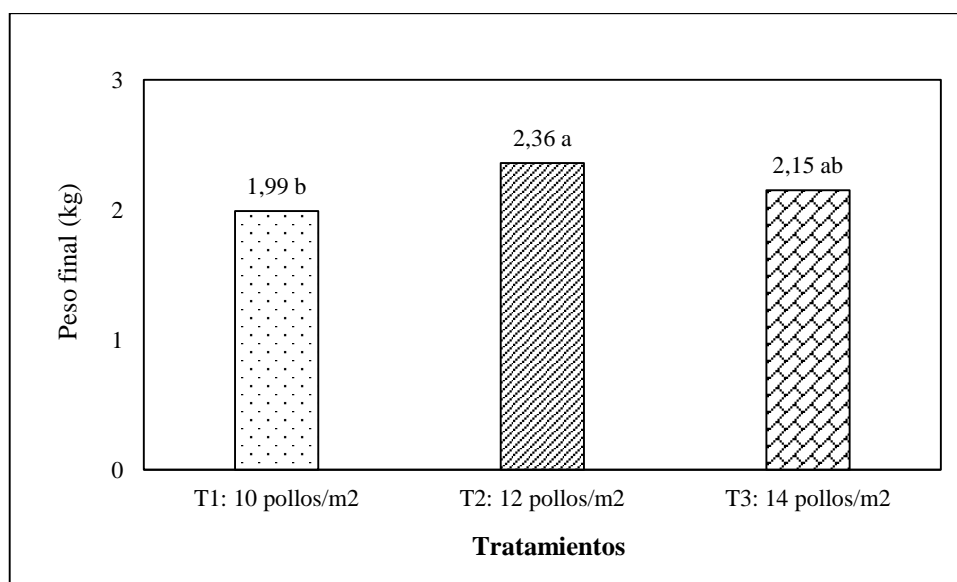
Dichos resultados son opuestos a los obtenidos por Muñoz y Pintado (2016) quienes al evaluar la producción intensiva, frente a la producción semi-intensiva y alternativa de pollos camperos con suplementación de extracto de Quillaja, reportaron que no se evidenciaron diferencias significativas en ganancia diaria de peso.

4.2 Peso final

Al analizar el anexo 2 donde se ubica el resultado del análisis de varianza de la variable peso final, se observó que existieron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) a nivel de tratamientos. El coeficiente de variación fue de 6,45 %.

En la figura 2 se reportan los promedios de peso final de los diferentes tratamientos evaluados en la semana 8, en la cual se aprecia que el T2 (12 pollos/m²) logró un mayor peso final con 2,35 kilos, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos evaluados con un incremento de 0,37 kilos con respecto al Testigo (1,99 kg).

Figura 2. Promedios de peso final (kg) en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



Resultados similares son los reportados por Gallard et al. (2021) quienes, al evaluar los efectos de la densidad de alojamiento y la zona del galpón sobre el desempeño

productivo de pollos parrilleros machos y hembras, concluyen que la disminución de la densidad produjo mejoras en el peso final y que, pese al menor desempeño individual, la mayor densidad permitió obtener una mayor producción de kg de pollo por metro cuadrado.

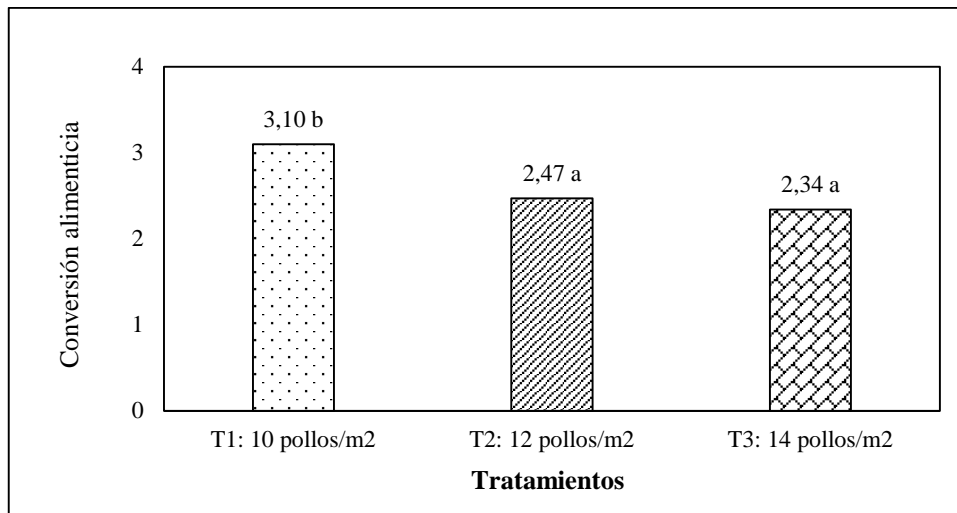
Además, al analizar el promedio general de esta variable (2,16 kg) se pudo deducir que es bajo en comparación a lo reportado en la tabla 2 y reportado por García (2005), quien expone promedios entre 2,5 y 3,0 kg de peso al final en pollos Camperos en cría intensiva. Finalmente, se oponen a Godínez (2005) quien menciona que al evaluar cuatro densidades de pollos variedad Redbro bajo pastoreo en *Pennisetum clandestinum* y *Arachis pintoi* concluyó que la densidad no fue un factor limitante para los sistemas a pastoreo bajo las condiciones de este estudio.

4.3 Conversión alimenticia

En el anexo 3 se observa el ADEVA de la variable conversión alimenticia, con el cual se pudo establecer diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). El coeficiente de variación fue de 6,27 %.

Al analizar los promedios de conversión alimenticia reportados en la figura 3, se estableció que el T2 (12 pollos/m²) con 2,47 y T3 (14 pollos/m²) con 2,34, son estadísticamente iguales y más eficientes desde el punto de vista alimenticio. El T1 (10 pollos/m²) con un valor de 3,10 fue inferior a los demás tratamientos evaluados.

Figura 3. Promedios de conversión alimenticia en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



El promedio del T2 (12 pollos/m²) y T3 (14 pollos/m²) obtenidos en la tabla 8, se encuentran dentro de los rangos reportados por García (2005), quien menciona que la conversión alimenticia varía entre 2,3 y 2,6 en pollos Camperos en cría intensiva.

Además, los resultados en forma general de esta variable muestran una respuesta contraria al incremento de la densidad de pollos por metro cuadrado, misma que es diferente de lo obtenido por Antruejo et al. (2018) quienes aseguran que ni la disminución de la densidad indicada por el protocolo de producción de pollos camperos, afectaron en forma significativa el crecimiento evaluado a partir del registro de indicadores de conformación basados en medidas lineales” como en la presente variable.

4.4 Sobrevivencia

El análisis de la variable sobrevivencia se realizó a nivel porcentual. En la tabla 6 se aprecia que solo existió mortalidad en el T3 (14 pollos/m²) con 4,16 %, misma que sucedió en la semana 6 por problemas infecciosos; es decir una sobrevivencia de 95,83 %.

Se observa una mortalidad de 4,17 % en el T3, que cuenta con la mayor densidad de aves/m²; dichos resultados son concordantes con lo publicado por la OMSA (2016), quienes mencionan que en cualquier incremento imprevisto de las densidades podría afectar el bienestar animal y con la FAO (2012), quienes sugieren que la falta de espacio puede provocar problemas un incremento de la mortalidad, como es el presente caso.

Tabla 7. Promedios de sobrevivencia por tratamiento en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.

Tratamientos	Medias
T1: 10 pollos/m ²	100%
T2: 12 pollos/m ²	100 %
T3: 14 pollos/m ²	95,83%

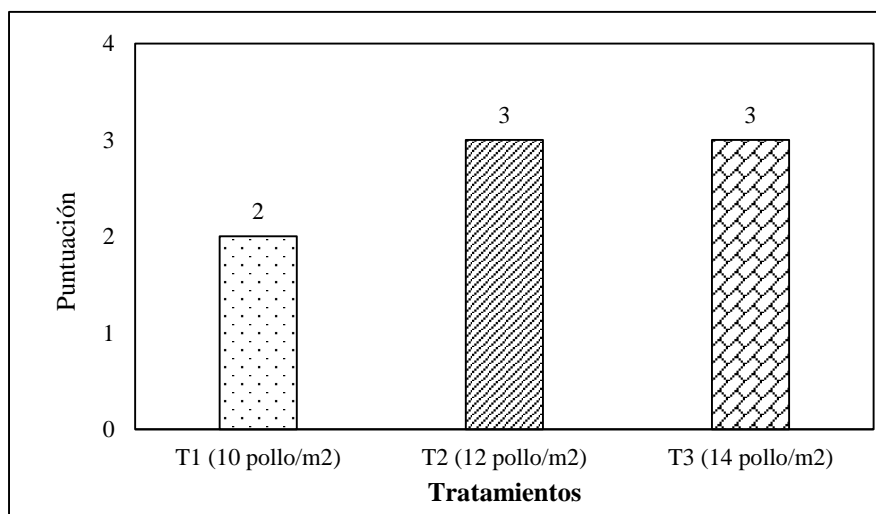
4.5 Bienestar animal

A continuación, se detalla las variables que conforman el bienestar animal en la investigación:

4.5.1 Estado del plumaje

En la figura 4 se aprecia el estado de plumaje de los pollos evaluados en los distintos tratamientos, siendo el de mayor valor los del T2 (12 pollos/m²) y T3 (14 pollos/m²) con 3 puntos, lo que implica que están en la categoría de “lesión crítica del plumaje”.

Figura 4. Estado de plumaje de los pollos evaluados en los distintos tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



Para esta variable se empleó la siguiente escala: (1) leve lesión en el plumaje, (3) lesión crítica del plumaje y (5) lesión muy crítica del plumaje, con la cual se puede establecer que al incrementarse la densidad poblacional aumenta las lesiones en el plumaje de las aves de corral como lo sugiere Organización Mundial de Sanidad Animal OMSA (2016), quienes mencionan que la evaluación del estado de las plumas suele estar

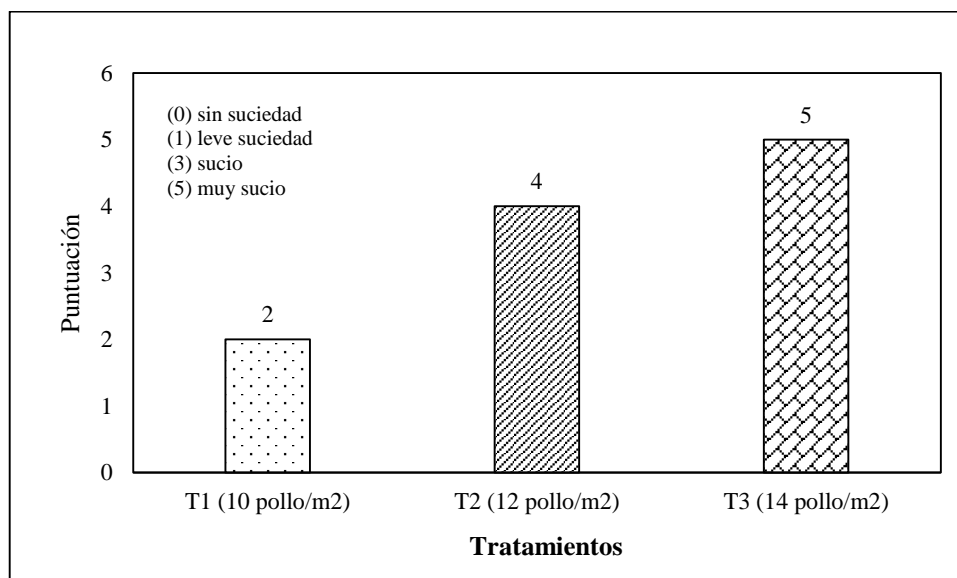
vinculada a dermatitis de contacto y a cojera en determinadas aves o bien puede estar relacionada con el medio y el sistema de producción.

4.5.2 Grado de suciedad

Al analizar los resultados de la figura 5 se puede apreciar que el grado de suciedad de la cama perteneciente al tratamiento 3 (14 pollos/m²) fue mayor con 5 puntos es decir que se encuentra en la categoría de “muy sucio”; por lo que queda demostrado que el incremento de densidad de pollos por metro cuadrado es proporcional al estado de la cama medido como grado de suciedad.

Por lo que se coincide con lo emitido por Cuéllar (2021) quien menciona que se debe hacerse periódica y correctamente para garantizar los mejores estándares productivos y de sanidad, además acota que el buen o mal manejo de esta cama tiene un impacto directo en la producción avícola.

Figura 5. Grado de suciedad de las camas evaluadas en los distintos tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.

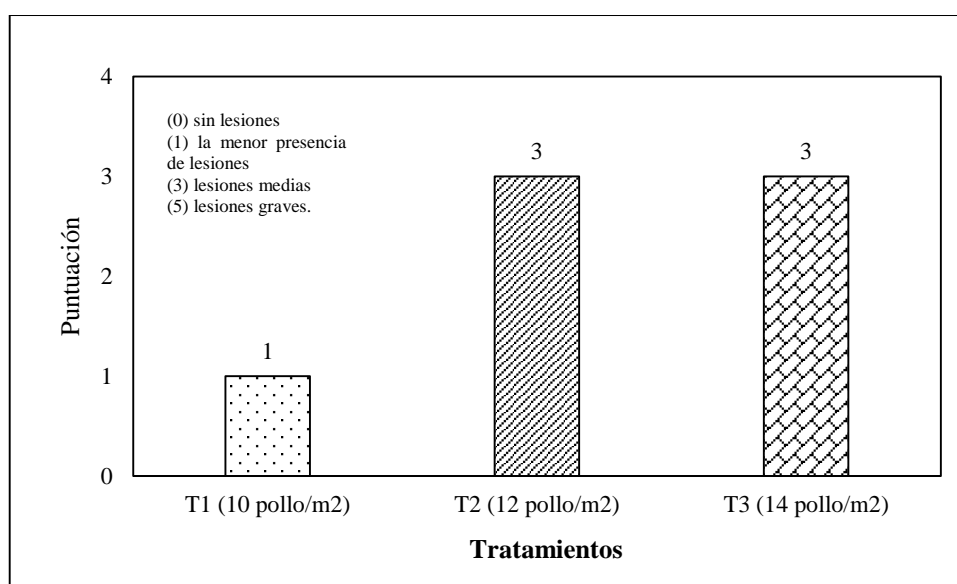


4.5.3 Presencia de heridas y lesiones

Los resultados de la variable de bienestar animal medido a través de la presencia de heridas y lesiones se observan en la figura 6, en la cual se denota que los tratamientos T2 (12 pollos/m²) y T3 (14 pollos/m²) con 3 puntos son los que presentan “lesiones medias), mientras que el T1 (10 pollos/m²) está en la categoría “la menor presencia de lesiones”; con dichos resultados se deduce que el incremento de la densidad de la población de pollos aumenta la tasa de lesiones en los pollos como lo sugiere OMSA (2016), quienes mencionan que el incremento de este indicador puede revelar problemas de bienestar en la parvada durante su producción o captura.

Dichos resultados también son similares a lo expuesto por la FAO (2012) quienes sugieren que la falta de espacio en aves destinadas a la producción de carne puede provocar problemas en las patas, lesiones y un incremento de la mortalidad.

Figura 6. Presencia de heridas y lesiones en los distintos tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



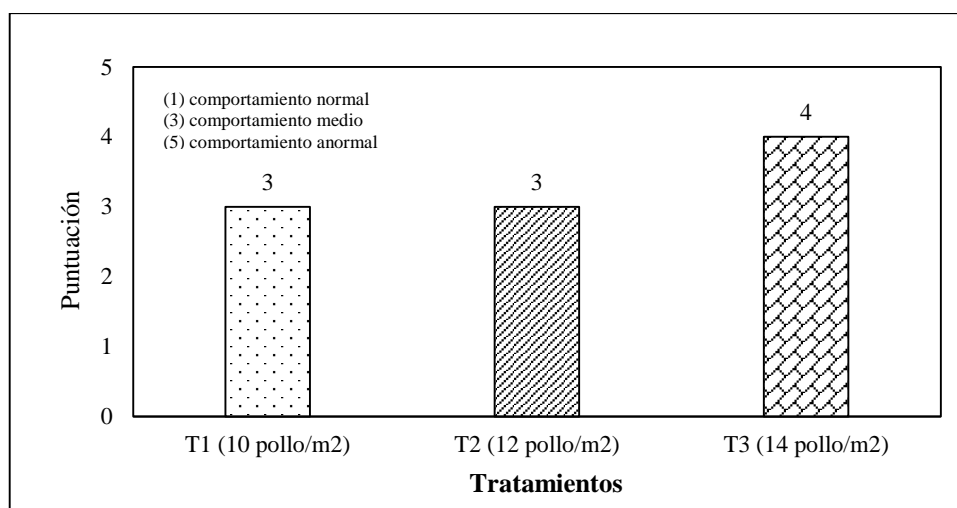
4.5.4 Comportamiento

En la figura 7 se aprecia el comportamiento de los pollos evaluados en los distintos tratamientos medido en una escala de 1 a 5, siendo el valor de 4 el mayor que fue establecido en el T3 (14 pollos/m²), lo que implica que están en la categoría de “próximo a comportamiento anormal” por lo cual se establece que a mayor densidad mayor es el

cambio de comportamiento de las aves como lo sugiere Fernández (2020) son criadas en jaulas, en espacios muy pequeños o en condiciones de hacinamiento, pueden llegar a presentar conductas que evidencian estrés y frustración como consecuencia de ser privadas del espacio físico”.

Lo mismo sucede si se compara con lo enunciado por Martín (2016) quien sugiere que los animales expresan una variedad mayor de comportamientos, y/o los expresan de forma más completa, y/o expresan menos comportamientos anormales, de acuerdo al ambiente y será considerado como más favorable para el bienestar de los animales.

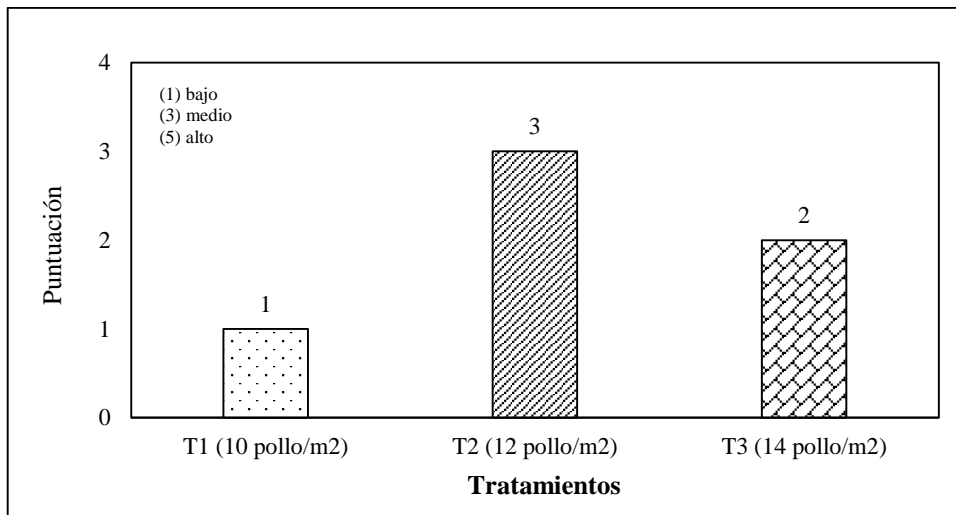
Figura 7. Comportamiento de los pollos Campero en los distintos tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



4.5.5 Canibalismo

Al analizar los resultados de la figura 8 se puede apreciar que el canibalismo perteneciente al tratamiento 2 (12 pollos/m²) fue el de mayor puntuación con 3 puntos es decir que se encuentra en la categoría de “medio”; este comportamiento es similar a lo publicado por la FAO (2012), quienes mencionan que en espacios muy pequeños o en condiciones de hacinamiento, pueden llegar a presentar conductas que evidencian estrés y frustración como consecuencia de ser privadas del espacio físico.

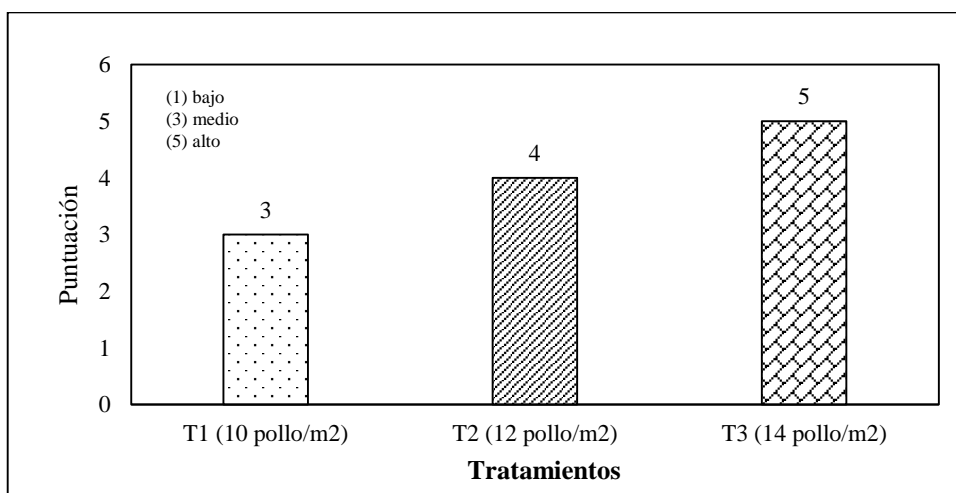
Figura 8. Canibalismo de los pollos Campero en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



4.5.6 Inmovilidad tónica muscular y miedo

Los resultados de la variable de bienestar animal medido a través de la inmovilidad tónica muscular y miedo se observan en la figura 8, en la cual se denota que el tratamiento T3 (14 pollos/m²) con 5 puntos son los que están en la categoría “alta”; con dichos resultados se deduce que el incremento de la densidad de la población de pollos aumenta inmovilidad tónica muscular y miedo como lo sugiere Marín y Martíjena (1999), quienes describen una correlación negativa entre la elevada actividad cinética en un ambiente y el nivel de temor y ansiedad.

Figura 9. Inmovilidad tónica muscular y miedo de los pollos Campero en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



4.6 Análisis económico

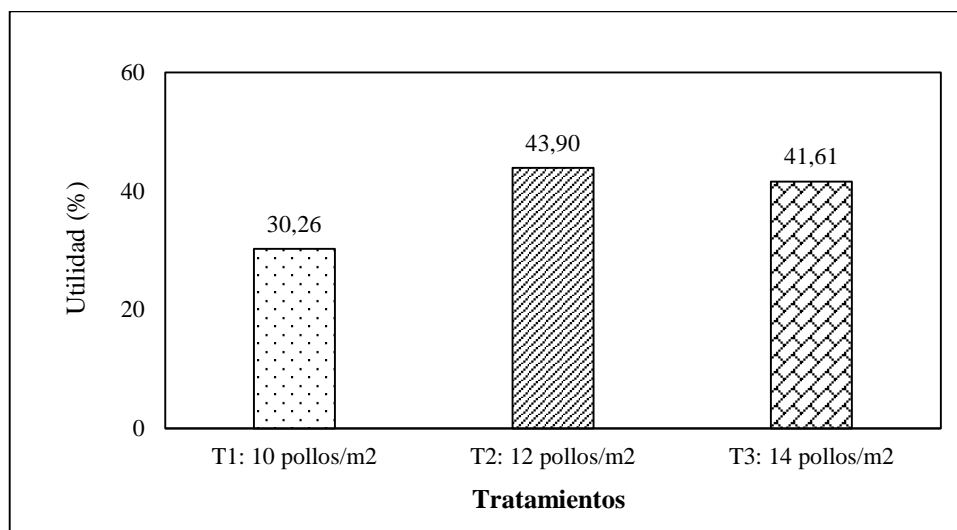
Al realizar el análisis económico mediante el presupuesto parcial expuesto en la tabla 7, se denota que el tratamiento T3 (14 pollos/m²) tuvo un mayor costo variable de producción con \$139,24 USD y un beneficio neto de \$111,59 USD, seguido del T2 (12 pollos/m²); por lo que se deduce que existe un efecto positivo del incremento de la densidad poblacional de pollos por metro cuadrado. De manera contraria le paso a Muñoz y Pintado (2016) quienes al evaluar la producción intensiva, frente a la producción semi-intensiva y alternativa de pollos camperos con suplementación de extracto de Quillaja, reportaron que no se evidenciaron diferencias significativas en el costo por kg de carne.

Tabla 8. Costo beneficio de los tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.

Detalle	Tratamientos		
	T1 (10 pollos m ²)	T2 (12 pollos m ²)	T3 (14 pollos m ²)
Rendimiento (libras)	87,56	124,61	132,44
Rendimiento ajustado (10%)	78,80	112,15	119,20
Precio de lb	\$2,10	\$2,10	\$2,10
Beneficio bruto	\$165,83	\$236,00	\$250,83
Costos variables			
Pollito bb.	\$16,67	\$20,00	\$23,33
Balanceado	\$74,54	\$84,00	\$93,46
Vacunas	\$1,75	\$2,10	\$2,45
Mano de obra (volteo de camas)	\$1,25	\$1,56	\$2,50
Mano de obra (alimentación)	\$14,22	\$17,50	\$17,50
Total costos variables	\$108,42	\$125,16	\$139,24
Beneficio neto	\$57,41	\$110,84	\$111,59

En la figura 10 se aprecia el porcentaje de utilidad de los tratamientos evaluados en la cual se establece que el T2 (12 pollos/m²) tuvo mayor utilidad con el 43,90 %, seguido por el T3 (14 pollos/m²) con el 41,61 % y finalmente el T1 (10 pollos/m²) con el 30,26 %, como se puede observar el incremento de densidades poblacionales en aves está directamente proporcional al aumento de la utilidad; sin embargo, esto no considera el bienestar animal.

Figura 10. Utilidad (%) de los tratamientos en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.



4.6.1 Análisis de dominancia

En la tabla 8 se observa que uno de los tratamientos no dominados fue el T2 (12 pollos/m²), mismo que tuvo la mayor tasa de retorno marginal más alta (42,69 %) por lo que fue el más rentable desde el punto de vista económico; la TRM del T3 (14 pollos/m²) fue de 0,54 %, siendo la menor reportada. Dichos resultados son similares a los logrados por Alvarado et al. (2020), quien al determinar la densidad óptima para la ceba de Pollos finqueros Pio-Pio de colores (camperos) demostraron con la densidad de 12 aves/m², se repercutió de una forma positiva en los indicadores económicos evaluados en comparación con las restantes densidades en estudio.

Tabla 9. Análisis de dominancia en la investigación “Bienestar productivo en el comportamiento de pollos camperos con tres tipos de densidades”.

Tratamientos	C.V	B.N	Dominancia	Tasa de retorno marginal (%)
T1 (10 pollos m2)	\$108,42	\$57,41	ND	
T2 (12 pollos m2)	\$125,16	\$110,84	ND	42,69
T3 (14 pollos m2)	\$139,24	\$111,59	ND	0,54

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Se determinó un efecto positivo del comportamiento productivo de pollos camperos en el incremento de peso ($p < 0.05$) siendo los mejores tratamientos el T2 (12 pollos/m²) y T3 (14 pollos/m²) con 2,34 y 2,32 kg, de igual manera sucedió en la conversión alimenticia con valores de 2,47 y 2,34, respectivamente; el peso final fue superior el T2 (12 pollos/m²) con 2,35 kg.
- La mayor tasa de sobrevivencia (100 %) se obtuvieron en los tratamientos de menores densidades poblacionales de pollos/m²: T1 (10 pollos/m²) y T2 (12 pollos/m²). El tratamiento T3 (14 pollos/m²) tuvo una mortalidad de 4, % debido a enfermedades infecciosas.
- Se estableció que todos los parámetros de bienestar animal de los pollos camperos incrementaron conforme aumentó las densidades poblacionales de pollos/m², siendo las variables de grado de suciedad de la cama e inmovilidad tónica muscular y miedo T3 (14 pollos/m²), las de mayor puntuación con 5 puntos.
- Al realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio, se estableció el T2 (12 pollos/m²), mismo que tuvo el porcentaje de utilidad más alto con el 43,90 %, y la mayor tasa de retorno marginal (42,69 %), por lo que fue el más rentable desde el punto de vista económico.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista productivo y de bienestar animal se recomienda la aplicación de la densidad de 12 pollos/m² debido a que representa una eficiencia en producción de 15,95 %.
- Continuar realizando investigaciones en la crianza de pollos Campero, con el propósito de brindar las tecnologías generadas al avicultor como alternativa productiva a la tradicional del pollo de engorde Broiler.
- El cambio de cama continuo para evitar problemas de lesiones y por ende infecciones a nivel de piel en las aves.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrobit. (2017). Pollo Campero. Obtenido de [https://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu/264_mi000013av\[1\].htm#:~:text=El%20pollo%20campero%20es%20un,consumidores%20que%20privilegian%20lo%20natural.](https://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu/264_mi000013av[1].htm#:~:text=El%20pollo%20campero%20es%20un,consumidores%20que%20privilegian%20lo%20natural.)
- Alvarado, H., Guerra, L., Sánchez, J., Alvarado, B., Gómez, J., y Arellano, J. (2020). Determinación de la densidad óptima para la ceba de pollos Pio Pio en sistema de crianza intensiva. Obtenido de Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal, Vol 4, No 2: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RO5YEdqY3c8J:https://revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/download/215/174+&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=ec>
- Antruejo, A., Savoy, J., Perrotta, C., Canet, Z., Dottavio, A., y Di Masso, R. (2018). Densidad de alojamiento y caracteres productivos en un cruzamiento experimental de tres vías de pollo campero. Obtenido de Revista de la Universidad Nacional de La Pampa: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/download/3752/4018?inline=1>
- Arjona, M., y Guevara, V. (2019). Efecto de diferentes niveles de densidad de nutrientes sobre el comportamiento productivo y metabolismo energético de pollos de engorde. Obtenido de Revista Investigaciones Agropecuarias. vol. 2, núm. 1.: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/222/222973001/html/>
- Bioalimentar S.A. (2014). Densidad de pollos según la edad. Obtenido de <https://www.bioalimentar.com/consejos-bio/la-densidad-en-pollos/>
- Brunquell, J. (2018). Manejo del comportamiento de las aves en sistemas ecológicos. Obtenido de Revista Selecciones Avícolas: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2018/05/manejo-del-comportamiento-de-las-aves-en-sistemas-ecologicos>
- Canet, Z. E., Librera, J. E., Perrotta, C. H., Dottavio, A. M., y Di Masso, R. J. (2018). Calidad en pollo campero. Revista de tecnología agropecuaria 10, 47.48.

- Cuéllar, J. (2021). Manejo de la cama en el galpón: mejoras en rendimiento y bienestar. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-la-cama-en-el-galpon-mejoras-en-rendimiento-y-bienestar/>
- Effio, O. (2015). El bienestar de las aves de corral. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/bienestar-aves-corralt32091.htm>
- Fernández, M. (2020). Comportamiento de las gallinas, estructura social, jerarquía y comunicación. Obtenido de <https://comportamientode.com/animales/comportamiento-de-las-gallinas/#:~:text=Las%20gallinas%20son%20aves%20t%C3%ADmidas,a%20150%20m%20de%20di%C3%A1metro.>
- Gallard, E., Menichelli, M., Masso, R., y Revidatti, F. (2021). Efecto de la densidad y la zona de alojamiento del galpón sobre el peso corporal de pollos de engorde. Obtenido de *Compend. cienc. vet* vol.11 no.1 : http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2226-17612021000100013
- García, E. (2005). Cría de pollos camperos, capones y pulardas. Obtenido de https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/15_07_05_pollos1.pdf
- Garcia, R., Mendes, A., Garcia, E., Nääs, A., Moreira, J., Almeida, I., y Takita, T. (2002). Efeito da Densidade de Criação e do Sexo Sobre o Empenamento, Incidência de Lesões na Carcaça e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte. Obtenido de *Braz. J. Poult. Sci.* 4 (1): <https://www.scielo.br/j/rbca/a/3J97KSKtmYGHxQP6gJ5njXB/abstract/?lang=pt>
- Godínez, J. (2005). Evaluación de cuatro densidades de pollos variedad Redbro bajo pastoreo en *Pennisetum clandestinum* y *Arachis pintoi* y su efecto sobre los índices productivos y económicos . Obtenido de Tesis Med. Vet. Universidad San Carlos de Guatemala : <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4213/1/Tesis%20Lic%20Zoot%20Josu%C3%A9%20H%20God%C3%ADnez%20L%C3%B3pez.pdf>
- Herrera, S., Alexandra, B., Torres, E., y Álvarez, G. (2021). Desarrollo de sistemas de producción que promueva el uso eficiente de recursos para la sostenibilidad de la producción de aves de corral. Obtenido de pp. 28: <https://www.uteq.edu.ec/doc/investigacion/libros/61.pdf>

- Marín, R., y Martíjena, I. (1999). Consecuencias de un estresante sobre el comportamiento de pollos preseleccionados en un laberinto en T. Obtenido de Archivos de zootecnia vol. 48, núm. 184, p. 410.: <https://docplayer.es/58476231-Consecuencias-de-la-exposicion-a-un-estresante-sobre-el-comportamiento-de-pollos-preseleccionados-en-un-laberinto-en-t.html>
- Martín, G. (2016). Etología y comportamiento animal. Obtenido de N° 87: https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/10-Etologia_y_comportamiento.pdf
- Molina, P. (2013). Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz. Obtenido de Tesis Med. Vet. Universidad Veracruzana: <https://www.uv.mx/veracruz/uvca366-agronegocios-sustentables/files/2013/12/Molina2013-Aves-de-traspatio-Tesis.pdf>
- Moya, F. (2012). Estudio de tres densidades de población en el engorde de pollos broiler. Obtenido de Tesis Ing. Agropecuaria. Universidad Estatal Amazónica: <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/48/T.AGROP.B.UEA.1011?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, J., & Pintado, J. (2016). “Evaluación de pollos camperos en producción intensiva y semi-intensiva con suplementación de extracto de quillaja y residuos de hortalizas”. Obtenido de Tesis Med. Vet. Universidad de Cuenca: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25350/1/Tesis.pdf.pdf>
- Nicol, C. (2017). Bienestar de las aves de corral en los países en desarrollo. Obtenido de <https://www.fao.org/3/al723s/al723s00.pdf>
- Organización de Bienestar animal. (marzo de 2022). Conozca el comportamiento de las aves y mejore el manejo y el bienestar de estos animales. Obtenido de <https://certifiedhumanelatino.org/conozca-el-comportamiento-de-las-aves-y-mejore-el-manejo-y-el-bienestar-de-estos-animales/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). Alojamiento y manejo de las aves de corral. Obtenido de <https://www.fao.org/3/al738s/al738s.pdf>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2016). Bienestar animal y sistemas de producción de pollos de engorde. Obtenido de Capítulo 7.10: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en->

- linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_aw_broiler_chicken.htm
- Palacios, C., y Sarmiento, A. (2019). Producción alternativa de Broilers. Obtenido de Revista Portal Veterinario: <https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/14836/produccion-alternativa-de-broilers.html>
- Quiles, A., y Hevia, M. (2015). El pollo campero. Obtenido de <https://www.agritotal.com/nota/el-pollo-campero/>
- Revista Tierra Adentro. (diciembre de 2011). Crianza del pollo carioco gigante. Obtenido de <http://revistatierraadentro.com/index.php/avicultura/190-crianza-del-pollo-carioco-gigante-#:~:text=Los%20pollitos%20cariocos%20son%20hijos%20de%20pollitos%20reproductores%20importados%20de%20Francia.>
- Telgrafo. (5 de julio de 2019). [planv.com.ec](https://www.planv.com.ec). Obtenido de <https://www.planv.com.ec/investigacion/investigacion/el-pollo-nuestro-cada-dia-impactos-la-industria-la-carne-el-ecuador>
- Universidad de Georgia. (2018). Density Can Have More of an Affect on Body Temperatures Than Air Temperature. Obtenido de Revista de Agricultura y Recursos Naturales. Departamento de Ciencias Avícolas de la Universidad de Georgia. vol30n6: <https://www.poultryventilation.com/node/5093>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la variable incremento de peso total.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	2	0,24	0,12	12,78	<0,0001 **
Error	69	0,65	0,01		
Total	71	0,89			
C.V (%)			6,53		

Anexo 2. Análisis de varianza de la variable peso final.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	2	0,23	0,11	12,03	<0,0001 **
Error	69	0,65	0,01		
Total	71	0,87			
C.V (%)			6,45		

Anexo 3. Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	2	0,69	0,34	34,10	<0,0001 **
Error	69	0,70	0,01		
Total	71	1,39			
C.V (%)			6,27		

Anexo 4. Banco fotográfico del manejo del ensayo.



Construcción de galpón



Desinfección de galpón



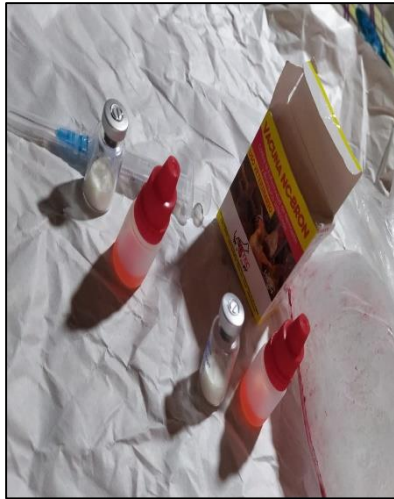
Medición de espacio físico por tratamiento



Recepción de pollitos bb



Etiquetado de pollitos bb



Vacunación de los pollitos



Pesaje de los pollos en diferentes semanas



Pesaje de alimento a suministrar



Suministro de agua y alimento durante el ensayo



Toma de datos de bienestar animal

Anexo 5. Registro de datos recabados por semana.

Tratamiento 1 (10 pollos/m²)									
N°	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	46	88	288	445	655	905	1254	1587	2012
2	40	124	302	423	649	1102	1397	1623	2023
3	46	117	279	424	762	1006	1258	1593	1992
4	40	104	249	556	859	1151	1369	1653	2036
5	43	128	260	549	809	1125	1490	1745	2203
6	44	126	253	445	768	1081	1256	1529	1987
7	40	92	263	467	742	944	1254	1600	2007
8	41	78	234	486	700	1010	1305	1623	2035
9	44	119	317	424	617	973	1191	1496	1954
10	41	120	315	523	743	1163	1365	1654	2085
11	43	107	293	506	790	1131	1289	1578	1954
12	43	97	212	507	795	1308	1582	1884	2215
13	44	62	146	397	639	1021	1289	1549	1962
14	42	118	240	523	738	1059	1128	1369	1723
15	46	114	262	416	615	902	1181	1403	1879
16	45	110	246	456	806	1116	1380	1701	2165
17	47	102	260	503	802	1168	1389	1685	2014
18	34	89	290	550	853	1340	1607	1965	2236
19	34	85	156	315	533	762	921	1239	1512
20	41	87	289	473	733	945	1241	1542	1854

Tratamiento 2 (12 pollos/m²)									
N°	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	48	97	225	428	717	1084	1289	1502	2032
2	42	114	265	447	755	991	1154	1423	1928
3	44	155	323	523	860	1006	1302	1752	2197
4	50	96	283	435	874	1132	1426	1796	2203
5	47	138	340	545	1061	1269	1472	1803	2317
6	51	117	219	561	928	1236	1387	1729	2187
7	46	126	254	617	1038	1432	1802	2159	2452
8	44	130	298	523	1030	1513	1956	2345	2687
9	45	130	311	498	852	1175	1491	1856	2261
10	42	105	215	414	746	1097	1236	1632	2055
11	45	109	249	498	824	1215	1456	1754	2254
12	38	98	284	471	816	1117	1365	1584	1999
13	46	86	193	438	789	1058	1387	1732	2145
14	40	116	280	432	680	953	1212	1520	1981
15	42	125	441	801	1131	1917	2288	2855	3012
16	40	99	270	437	740	991	1321	1692	2100
17	49	113	258	514	852	1128	1462	1839	2421
18	38	69	183	352	771	1072	1360	1753	2365
19	43	90	275	402	798	1129	1432	1806	2541

20	49	110	286	547	1010	1259	1568	1963	2651
21	40	106	233	493	865	1012	1365	1754	2334
22	41	85	201	412	738	1012	1402	1803	2547
23	40	79	211	415	800	1300	1654	2031	2700
24	50	112	303	738	1178	1905	2143	2654	3288

Tratamiento 3 (14 pollos/m²)

N°	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	48	145	295	449	717	1046	1365	1702	2301
2	43	84	249	522	724	899	1023	1325	1754
3	45	159	412	724	1021	1350	1698	1903	2465
4	44	99	268	542	1038	1763	2089	2413	2988
5	44	110	298	546	897	1139	1425	1746	2358
6	38	112	301	541	889	1101	1365	1598	2001
7	42	132	320	473	710	1033	1298	1545	2130
8	43	126	362	481	874	1082	1203	1499	2064
9	46	147	393	696	1131	1459	1781	2130	2803
10	44	129	324	573	938	1368	1625	2010	2598
11	44	104	254	495	860	1161	1425	1799	2300
12	38	110	299	532	805	1074	1382	1651	2230
13	45	141	339	652	1021	1549	1841	2203	2612
14	48	122	306	668	1011	1368	1672	1984	2365
15	39	119	367	601	989	1111	1354	1723	2358
16	46	114	285	361	664	955	1200	1566	2008
17	42	72	144	361	616	855	1002	1301	1785
18	49	129	311	666	1154	1532	1900	2433	2902
19	53	117	233	637	1023	1429	1823	2369	2851
20	42	139	413	689	1061	1529	1984	2488	3002
21	48	125	344	587	984	1152	1458	1886	2563
22	51	70	180	385	604	916	1232	1644	2133
23	44	119	225	476	749	989	1236	1687	2157
24	40	114	221	475	767	1046	1423	1726	2361
25	43	84	208	545	778	1054	1320	1700	2206
26	39	90	289	521	884	1190	1487	1826	2463
27	47	154	395	685	902	1204	1521	1952	2587
28	45	94	201	489	800	1152	1452	1842	2501