

EFFECTO DEL TIPO DE CAMA SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO, INCIDENCIA DE PODODERMATITIS Y MORTALIDAD EN POLLOS DE ENGORDE**EFFECT OF LITTER TYPE ON PRODUCTIVE PERFORMANCE, INCIDENCE OF FOOTPAD DERMATITIS, AND MORTALITY IN DE ENGORDE CHICKEN**

Nathaly Vergara. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá.

nathalyvergara514@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-8115-175X>

Nohelys Ríos. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá.

nohelys.rios@up.ac.pa

<https://orcid.org/0009-0005-8822-2904>

Carlos Solís. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá

carlos.solis@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0003-2472-556X>

Reynaldo Vargas. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá

reynaldo.vargas@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0002-5420-9761>

**Reggie Guerra*. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá

reggie.guerra@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0001-8471-2862>

**Autor de Correspondencia*: reggie.guerra@up.ac.pa

Recibido: 27/02/2025

Aceptado: 03/04/2025

DOI <https://doi.org/10.48204/j.ia.v7n2.a7492>

RESUMEN. El objetivo del estudio fue comparar tres tipos de cama en la crianza de pollos de engorde y evaluar su efecto en el bienestar animal y productividad. Se utilizaron 240 pollos tipo de engorde, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos según el tipo de cama: cascarilla de arroz (T1), viruta de madera (T2) y arena (T3). Cada tratamiento contó con dos repeticiones de 20 aves. Hubo evaluaciones en tres etapas (inicio, crecimiento y engorde) y dos épocas del año (seca y lluviosa). Se midieron los parámetros productivos de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de canal. Las lesiones podales se evaluaron en tres niveles (ausencia, leves y severas). Finalmente se realizó un análisis económico, mediante el cálculo de presupuesto parcial. Los resultados muestran diferencias significativas ($p < 0.05$) en los parámetros productivos y en las lesiones podales para los tipos de cama y las épocas del año. La cama de cascarilla de arroz resultó ser la más efectiva en prevenir lesiones severas y en mantener un alto porcentaje de ausencia de lesiones. La época seca mostró mejores resultados en ganancia de peso en todas las etapas comparadas con la época lluviosa. Económicamente la cama de viruta de madera fue la más rentable, sobre todo en la época seca. Se concluye que para variables de productividad y bienestar animal la cascarilla de arroz y la viruta de madera dieron mejores resultados para las variables evaluadas y pueden ser consideradas al momento de establecer una parvada de pollos de engorde.

PALABRAS CLAVE: Consumo, época del año, ganancia de peso, lesiones podales, rentabilidad.

ABSTRACT. The objective of this study was to compare three types of litter in broiler chicken rearing and to evaluate their effects on animal welfare and productivity. A total of 240 broiler chickens were randomly assigned to three treatments according to litter type: rice husk (T1), wood shavings (T2), and sand (T3). Each treatment included two replicates with 20 birds each. Evaluations were conducted across three production phases (starter, grower, and finisher) and during two seasons (dry and rainy). Productive performance parameters measured included feed intake, weight gain, feed conversion ratio, and carcass yield. Footpad lesions were assessed on three levels (none, mild, and severe). An economic analysis was also conducted through partial budget analysis. The results revealed significant differences ($p < 0.05$) in productive parameters and footpad lesion scores across litter types and seasons. Rice husk litter proved most effective in preventing severe lesions and maintaining a high percentage of lesion-free birds. The dry season yielded better weight gain results across all phases when compared to the rainy season. Economically, wood shavings were the most profitable, particularly during the dry season. In conclusion, regarding productivity and animal welfare indicators, both rice husk and wood shavings outperformed sand. These materials can be recommended when planning the establishment of broiler chicken flocks.

KEYWORDS: Feed intake, season, weight gain, footpad lesions, profitability

INTRODUCCIÓN

El sector avícola mundial se espera que continúe creciendo ya que la demanda de carne y huevos es impulsada por la creciente población, los crecientes ingresos y la urbanización (Mottet y Tempio, 2017). Siguiendo esta tendencia, Mulder (2020), proyectó que para el año 2025 la producción mundial de carne de pollo aumentaría, en promedio, dos por ciento anualmente.

La estimación de la población de pollos de engorde en Panamá para el año 2023 fue de 30,102,539 aves (INEC, 2024), siendo la provincia de Veraguas la cuarta en producción con un total de 3,241,967 pollos. A pesar del desarrollo progresivo que ha experimentado la avicultura panameña, la demanda de carne de pollo aumenta a un ritmo acelerado por lo que debemos tener presente que este escenario exige la implementación de prácticas de manejo eficientes para poder ejercer una exitosa producción.

En este sentido uno de los factores que puede influir es el correcto uso de materiales para camas. Al respecto, Gernat (2009), en evaluaciones de peso, rendimiento de canal caliente y el rendimiento de molleja encontró diferencias, con los mejores pesos en canal y rendimiento de molleja para pollos criados sobre arena o arena con una mínima capa de viruta que aquellos que utilizaron viruta y cascarilla de arroz como material de cama.

El contar con un material de cama adecuado reviste mayor importancia debido a que uno de los problemas que más afecta a los pollos de engorde es la pododermatitis por contacto, que es una inflamación de la piel, y afecta principalmente la superficie de los metatarsos, la articulación del tarso, el cojinete plantar y con menor frecuencia el área pectoral. Esta patología se presenta en las aves de producción alojadas en el interior de galpones, con una mayor o menor incidencia en dependencia de los diferentes tipos de sustrato para cama (Villamañe *et al.*, 2020).

La prevalencia de las dermatitis plantares en pollos de engorde está fuertemente relacionada con la calidad de la cama, aumentando cuando está húmeda, pegajosa y endurecida. La mejor manera de prevenir la pododermatitis en pollos de engorde es manteniendo la cama seca y friable, especialmente durante el período inicial, cuando los pollos parecen ser más susceptibles al desarrollo de lesiones (Jong y Harn, 2012).

Por tanto, el objetivo del estudio fue comparar tres tipos de materiales de cama utilizados en la crianza de pollos de engorde y evaluar sus efectos en parámetros productivos, la incidencia de pododermatitis y mortalidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

a. Manejo general de los pollos

El ensayo se realizó en el corregimiento de San Antonio, Distrito de Atalaya, provincia Veraguas, ubicado en las coordenadas geográficas: 8°04'09" N, 80°55'11" W.

Como sujetos experimentales se utilizaron 240 pollos de engorde comerciales. Para la crianza de estos, se utilizó un área total de 15 m² dividido en seis corrales de 2.5 m² cada uno. Cada corral contaba con 20 pollos. El área fue desinfectada previa la colocación de la cama mediante el uso de cal y agua con yodo al 5%. En cada corral se contaba con camas de tres materiales a saber, cascarilla de arroz, viruta de madera y arena las cuales debían tener un espesor de 2 pulgadas, en caso de que hubiese un exceso de humedad o de material orgánico se procedió a retirar esa porción de la cama y volver a rellenar con material nuevo respetando el espesor antes mencionado.

Al recibir los pollitos se colocaron seis focos amarillos, uno en cada corral, para conservar la temperatura adecuada para ellos que, según Tolentino *et al.* (2008), debe mantenerse alrededor de 35 °C.

Se utilizaron bebederos tipo campana con distribución automática de agua y se colocó un bebedero por cada división. El bebedero de acuerdo con la etapa del pollo se fue ajustando gradualmente para que quede a nivel del dorso de los pollos.

La alimentación se basó en alimento concentrado comercial con el perfil nutricional de acuerdo con las etapas de crecimiento como se observa en la tabla 1. El alimento se suministró en comederos cilíndricos de los cuales se contaba uno por división.

Tabla 1.

Perfil nutricional del alimento suministrado durante el ensayo.

Nutrientes	Etapa		
	Inicio	Crecimiento	Engorde
Proteína cruda (%)	22.50	21.50	17.50
Calcio (%)	1.00	0.85	0.75
Fosforo (%)	0.75	0.75	0.65
Metionina + cistina (%)	0.71	0.65	0.60
Fibra cruda (%)	3.20	2.92	3.13
Energía Metabolizable (Mcal/ kg)	3.10	3.14	2.99

La etapa de inicio comprendió desde la llegada de los pollos al día 15, la etapa de crecimiento del día 15 hasta el día 30 y la de engorde desde el día 30 hasta el sacrificio a los 50 días.

Previo al sacrificio de los pollos se les dio 8 a 12 horas de ayuno para que el buche estuviese vacío y la matanza se realizó a horas tempranas de la mañana para disminuir el estrés.

b. Diseño experimental y análisis de datos.

Los tratamientos evaluados consistieron en la utilización de tres materiales para la cama de los pollos, siendo ellos: T1=viruta de madera, T2= cascarilla de arroz y T3= arena. Para esto los 240 pollos fueron distribuidos de forma aleatoria en cada uno de los tratamientos antes descritos. También se evaluó el comportamiento dentro de cada etapa de desarrollo de los animales (inicio,

crecimiento y engorde) y en cada época de evaluación (seca y lluviosa). Las variables productivas que se midieron fueron el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal. En el caso de las variables de bienestar animal se evaluó la presencia de lesiones podales de acuerdo con el sistema de puntuación sueco (Jong y Harn, 2012), el cual considera las lesiones en una escala que va de cero a dos, donde cero corresponde a ausencia de lesiones, uno a lesiones leves y dos a lesiones severas. Finalmente se evaluó la mortalidad como indicativo de bienestar igualmente.

Los datos obtenidos se tabularon en una hoja de cálculo de Microsoft Excel®. Se verificó la normalidad y los valores atípicos de todos los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, y posteriormente, la prueba de Levene para verificar la homocedasticidad de varianzas, antes de realizar cualquier análisis estadístico.

Las variables productivas fueron analizadas mediante modelos lineales generales mediante el PROC GLM del programa SAS. Para las lesiones podales se utilizó el PROC GENMOD. En ambos casos la prueba post hoc aplicada fue la prueba de Tukey los resultados se expresaron como media \pm EE (Error Estándar). Se utilizó un nivel de significancia de $P < 0.05$.

A partir de los datos ajustados mediante el PROC GENMOD, se estimó la probabilidad ajustada de aparición de lesiones en dependencia de los factores evaluados mediante el PROC SGPLOT del SAS.

Finalmente se realizó un análisis para la evaluación económica, de las parvadas según el tipo de cama utilizada, mediante el cálculo de presupuesto parcial. El análisis del presupuesto parcial se determinó con base en el cálculo de beneficios netos y costos que varían; en tanto, el beneficio bruto de campo por cada tratamiento se calculó multiplicando el precio en campo por el índice de mortalidad y por el rendimiento ajustado (CIMMYT, 1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar las variables productivas en los diferentes tipos de cama, no se observaron diferencias significativas (Tabla 2).

Tabla 2

Medias \pm error estándar para el peso final, consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia acumulados en pollos alojados sobre distintos materiales de cama.

Tipo de cama	Peso (g)	Consumo (g)	Ganancia (g/día)	Conversión
Cascarilla de arroz	2177.00 \pm 55.22	4803.95 \pm 334.66	2136.85 \pm 51.90	2.24 \pm 0.11
Viruta de madera	2323.31 \pm 186.91	4604.15 \pm 208.74	2282.31 \pm 186.79	2.03 \pm 0.07
Arena	2329.47 \pm 178.62	4716.78 \pm 381.99	2288.95 \pm 178.55	2.06 \pm 0.06

En cuanto a la época del año hubo diferencias significativas en todas las variables con excepción de la conversión (Tabla 3).

Tabla 3

Medias \pm error estándar para el peso final, consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en pollos de acuerdo con la época del año.

Época	Peso (gr)	Consumo (gr)	Ganancia (gr)	Conversión
Lluviosa	2053.48 \pm 34.13 ^a	4201.46 \pm 74.37 ^a	2013.46 \pm 34.48 ^a	2.09 \pm 0.04
Seca	2499.70 \pm 93.47 ^b	5214.72 \pm 122.64 ^b	2458.62 \pm 93.55 ^b	2.13 \pm 0.10

^{a, b}: letras diferentes denotan diferencias entre épocas ($P < 0.05$).

Los resultados de los tratamientos en las variables productivas presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) para el peso final y rendimiento en canal (Tabla 4), sin embargo, el peso en canal no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$). La cama de arena resultó en el mayor peso final, mientras que la cama de cascarilla de arroz proporcionó el mejor rendimiento en canal.

Tabla 4

Medias \pm error estándar para el peso final, peso en canal y rendimiento en canal de pollos alojados sobre distintos materiales de cama.

Tipo de cama	Peso final (g)	Peso canal (g)	Rendimiento canal (%)
Cascarilla de arroz	2175.79 \pm 31.29 ^a	1662.82 \pm 36.68	75.19 \pm 1.14 ^a
Viruta de madera	2314.79 \pm 50.86 ^b	1666.92 \pm 43.04	71.76 \pm 0.74 ^b
Arena	2329.45 \pm 55.96 ^b	1670.36 \pm 50.58	71.05 \pm 0.73 ^b

^{a, b}: letras diferentes denotan diferencias entre tipos de cama. ($P < 0.05$).

En cuanto a los resultados en las épocas (Tabla 5), hubo diferencias significativas ($p < 0.05$), en todas las variables productivas, los mejores resultados se encontraron en la época seca, en todas las variables.

Tabla 5

Medias \pm error estándar para el peso final, peso en canal y rendimiento en canal de pollos de acuerdo con la época del año.

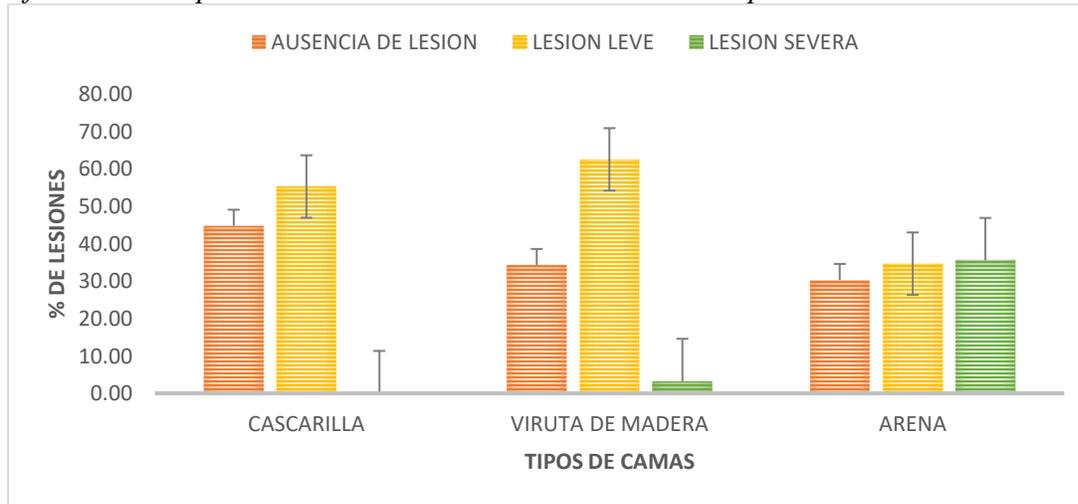
Época	Peso final (g)	Peso canal (g)	Rendimiento canal (%)
Lluviosa	2051.99 \pm 26.73 ^a	1400.47 \pm 22.23 ^a	68.15 \pm 0.51 ^a
Seca	2494.69 \pm 38.12 ^b	1926.28 \pm 28.33 ^b	77.56 \pm 0.66 ^b

^{a, b}: letras diferentes entre columnas denotan diferencias entre épocas ($P < 0.05$).

Al evaluar las variables de bienestar animal, la cama de cascarilla de arroz fue más efectiva en cuanto a salud podal, observándose 45% de los animales evaluados con ausencia de lesiones (Figura 1). La cama de viruta de madera tuvo el mayor porcentaje (63%) de lesiones leves, lo que sugiere que, aunque las lesiones son menos severas, no es tan efectiva para prevenir las mismas. En tanto, la cama de arena fue la menos efectiva en términos de salud podal, con el mayor porcentaje (36%) de lesiones severas.

Figura 1

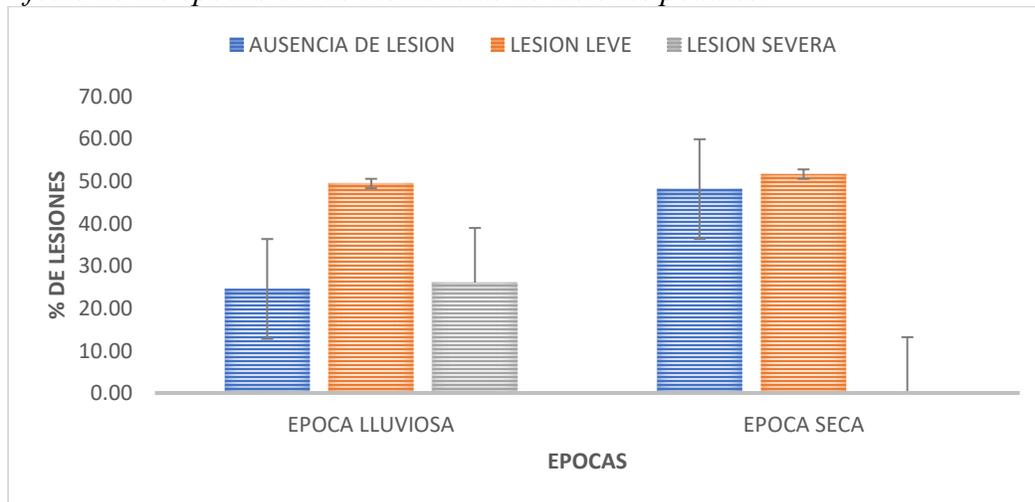
Efecto de los tipos de cama en las incidencias de lesiones podales.



En cuanto a la salud podal de los pollos de engorde, se observa que la época seca fue mejor, ya que fue donde se mostró el mayor porcentaje (48%) de ausencias de lesiones (Figura 2). Por el contrario, observamos un aumento de lesiones severas (26%) en la época lluviosa.

Figura 2

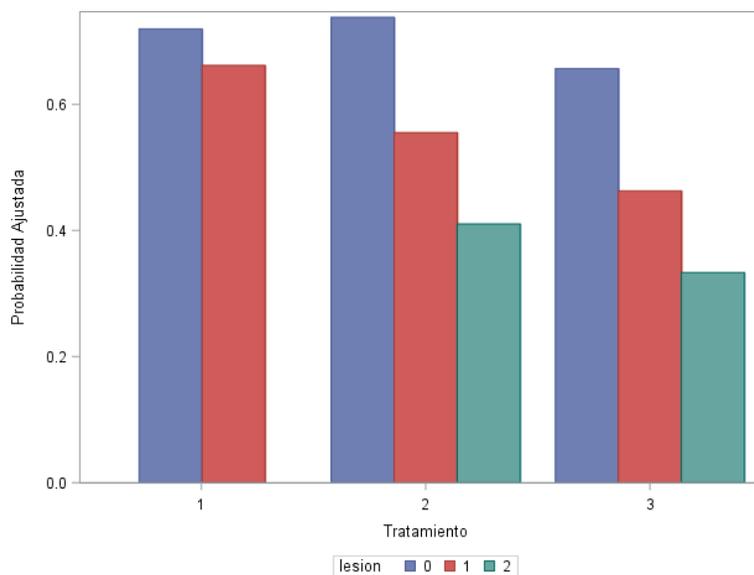
Efecto de las épocas en las incidencias de lesiones podales.



Cuando se evaluaba la probabilidad de aparición de lesiones de acuerdo con el tipo de cama (Figura 3), se evidenció que la menor probabilidad de lesiones la presentaba la cama de cascarilla de arroz y la de mayor, la cama de arena.

Figura 3

Probabilidad ajustada de aparición de lesiones podales según el tipo de cama cascarilla de arroz (1), viruta de madera (2) o arena (3).



Al evaluar la mortalidad, se observa un aumento significativo de un 7.5% en la época lluviosa hasta llegar al 12.5% en la época seca (Figura 4).

Figura 4

Porcentaje de mortalidad de pollos de engorde en dependencia de la época del año.



Al evaluar la rentabilidad del estudio se observó que la cama de arena fue la de mayor costo de producción en ambas épocas, esto más que todo por el costo de la arena en el mercado (Tabla 6).

Tabla 6

Costos totales (Dólares americanos) con relación al tipo de cama utilizado en la época seca y lluviosa.

Tratamiento	Época	
	Seca	Lluviosa
Cascarilla de arroz	140.33	120.50
Viruta de madera	140.33	120.50
Arena	151.43*	131.60*

Si analizamos la rentabilidad según el tipo de cama y época del año, el tratamiento que utilizaba la cama de viruta de madera presentó los mejores resultados, ya que el beneficio o ganancia neta fue el mejor en la época seca, en tanto en la época lluviosa su comportamiento fue muy similar a la cascarilla de arroz, con un costo promedio menor (Tabla 7).

Tabla 7

Costo promedio, beneficio bruto (BB) y beneficio neto (BN) en dólares americanos asociados al uso de distintos tipos de cama en la cría de pollos de engorde durante la época seca (ES) o lluviosa (EL).

Tratamiento	Costo promedio (EL)	Costo promedio (ES)	BB (EL)	BB (ES)	BN (EL)	BN (ES)
Cascarilla de arroz	3.26	4.39*	4.71*	6.21	1.45*	1.82
Viruta de madera	3.26	3.79	4.68	6.36	1.42	2.57*
Arena	3.56*	4.21	4.49	6.54*	0.93	2.33

*valores más altos para la variable analizada

DISCUSIÓN GENERAL

Los tratamientos que utilizaron cascarilla de arroz como cama mostraron consistentemente menores niveles de lesiones podales en los pollos. Esta tendencia sugiere que la cascarilla de arroz como material de cama puede estar asociada con condiciones más favorables para la salud podal de las aves.

Las lesiones podales pueden afectar de manera significativa el bienestar y la productividad de los pollos de engorde, por lo tanto, es crucial considerar alternativas de manejo de cama que puedan mitigar este problema. Estos resultados concuerdan con los presentados por Strašifák y Juhas, (2023), quienes afirman que los tratamientos que utilizaron cascarilla de arroz como cama no presentaron consistentemente mayores niveles de lesiones podales en los pollos.

Según los autores antes mencionados, la cascarilla de arroz como cama proporcionó una superficie más suave y cómoda para los pollos, lo que ayudó a reducir la fricción a nivel del tejido de las patas y disminuir el riesgo de lesiones, aunado a que en el estudio en cuestión se demostró que la cama de cascarilla tiene propiedades antibacterianas y absorbentes como también han indicado Pérez *et al.* (2021), lo que contribuyó a mantener un ambiente más limpio y seco, mejorando así la salud de los pollos. Por lo que estos resultados concuerdan con la afirmación inicial y sugieren que el uso de cascarilla de arroz como cama puede tener beneficios para la salud podal de los pollos.

En cuanto a la mortalidad la cascarilla de arroz no fue la más ventajosa en este estudio, por lo que en cuanto a bienestar animal no es la mejor opción, argumento mencionado por Bravo (2023), quien difiere con los resultados anteriores, ya que, hace una comparación entre las camas de viruta de madera y la cama de cascarilla de arroz, resaltando sus diferencias claves que impactan el bienestar animal.

La cascarilla, aunque es muy utilizada, en su estudio notaron que retiene más humedad, lo que puede incrementar los problemas de salud, aumentando la mortalidad. En contraste la viruta de madera ofrece un entorno más seco, reduciendo las complicaciones y mejorando el bienestar animal (Almeida *et al.*, 2010; Garcês *et al.*, 2013). Esto posiciona la viruta de madera como la mejor opción para mantener el bienestar animal, ya que ofrece un mejor balance junto a la productividad, aunque no sea la mejor opción reduciendo las lesiones podales, tiene baja incidencia en lesiones severas y su baja mortalidad, la posicionan como la opción más viable.

Con respecto a la época, en la lluviosa, se observó un incremento notable en la incidencia de lesiones podales en los pollos. Este fenómeno puede explicarse por varios factores ambientales adversos asociados con las condiciones de humedad elevada. Las camas, como la cascarilla de arroz, pueden volverse más compactas y retener más humedad durante períodos de lluvia, creando un ambiente propicio para el desarrollo de bacterias y hongos patógenos. Estas condiciones aumentan el riesgo de irritaciones y lesiones en las patas de las aves, comprometiendo su bienestar y salud. Por lo tanto, durante la época lluviosa, es crucial implementar estrategias de manejo adecuadas, como un monitoreo más frecuente de la calidad de la cama y ajustes en el manejo ambiental, para minimizar el impacto negativo en la salud podal de los pollos de engorde.

Los resultados antes mencionados concuerdan con los presentados por Fairchild (2021), quien expone que condiciones ambientales pueden tener un impacto significativo en la salud y el bienestar de las aves. A través de su estudio pudo demostrar que las condiciones húmedas pueden aumentar el riesgo de lesiones podales en aves de corral. Esto se debe a que la humedad excesiva puede contribuir a un mayor crecimiento bacteriano y a la formación de lodo en las áreas donde las aves caminan, lo que aumenta la probabilidad de lesiones. Estos resultados también coinciden con los presentados por Ramos (2021), quien reporta que, durante la época lluviosa, se observa un aumento significativo en la incidencia de lesiones podales en pollos debido a las condiciones resbaladizas y el aumento de la humedad en el entorno de cría.

Sin embargo, en la época seca se presentaron altos niveles de mortalidad para la etapa de engorde, lo cual está asociado a diversos factores relacionados a problemas metabólicos propios de los pollos de engorde como son la poca capacidad de disipación calórica y alta tasa metabólica que dificulta la termorregulación (Díaz *et al.*, 2016). En primer lugar, la baja humedad relativa y las altas temperaturas pueden aumentar el estrés térmico en las aves, lo que puede conducir a un mayor riesgo de deshidratación y problemas respiratorios. Además, la menor disponibilidad de agua durante la época seca puede resultar en una hidratación inadecuada de los pollos, lo que los hace más susceptibles a enfermedades y trastornos metabólicos. Igualmente, la menor humedad ambiental puede contribuir a un aumento en el polvo y las partículas en el aire, lo que podría desencadenar problemas respiratorios y oculares en las aves.

Por lo tanto, como sugieren Olivares *et al.* (2013) en su estudio, es crucial implementar medidas

para garantizar un adecuado manejo del estrés térmico, así como proporcionar suficiente agua y mantener una buena calidad del aire durante la época seca para reducir la mortalidad de los pollos en la etapa de engorde, además las horas de la mañana, específicamente entre las 7:00 y 10:00 am, son las horas más aprovechadas por los animales, ya que las temperaturas son más moderadas, lo que reduce el estrés térmico y mejora el bienestar de las aves. Así, la combinación de estrategias de manejo ambiental y la consideración de las horas del día puede ser eficaz para reducir la mortalidad en aves durante la época seca.

En lo referente a la rentabilidad se pudo determinar que los costos más significativos tanto en la época lluviosa como en la seca estaban directamente relacionados con el uso de cama de arena. Este tipo de cama resultó en pollos con menor peso, lo cual se tradujo en el tratamiento menos rentable económicamente. Mientras que la cama de viruta de madera emergió como la opción preferida debido a su capacidad para generar mayores ganancias y beneficios globales. Esta elección se basa en su capacidad para optimizar el rendimiento de los pollos, mantener condiciones higiénicas adecuadas y contribuir a la salud general del lote, asegurando así una mejor rentabilidad a largo plazo.

Estos resultados coinciden con los presentados por Bravo (2023), quien encontró que el uso de viruta como material de cama en la cría de pollos no solo reducía la incidencia de lesiones en las patas, sino que también estaba asociado con menores costos operativos en comparación con otros materiales.

En cuanto a la evaluación de la productividad se observó que la cama de viruta de madera favoreció un mejor rendimiento en términos de peso de los pollos. En ambas épocas del año y en diferentes condiciones de temperatura, los pollos criados sobre cama de viruta mostraron un crecimiento más uniforme y rápido en comparación con los criados sobre cama de arena. Esto sugiere que la elección del tipo de cama puede influir significativamente en la productividad de la explotación avícola. Igualmente, este tipo de cama proporciona un ambiente más seco y cómodo para los pollos, lo que favorece su crecimiento y desarrollo.

En relación con la prevalencia de lesiones podales como indicativo de bienestar animal, se encontró que los pollos criados sobre cama de viruta presentaron una menor incidencia de lesiones en las patas en comparación con los criados sobre cama de arena. Esto indica que la cama de viruta proporciona un ambiente más confortable y seguro para los pollos, lo que se traduce en un mejor bienestar animal y posiblemente en una menor incidencia de problemas de salud relacionados con las patas. Los resultados presentados por Villamañe *et al.* (2020), concuerdan con los presentados en el presente estudio, puesto que observaron una menor incidencia de lesiones en los pollos criados sobre cama de viruta en comparación con aquellos criados sobre cama de arena. Los cual confirma la importancia del tipo de material de cama en la salud y bienestar de las aves de corral.

Al evaluar la rentabilidad en dependencia del tipo de cama en pollos de engorde, se determinó que la cama de viruta de madera resultó ser la opción más rentable a largo plazo. A pesar de que inicialmente la cama de arena mostró beneficios en términos de peso de los pollos, la cama de viruta demostró ser más eficiente en términos económicos al mejorar el rendimiento general del lote, reducir la incidencia de lesiones podales y contribuir a un mejor bienestar animal. Por lo tanto, la elección del tipo de cama puede tener un impacto significativo en la rentabilidad de la

explotación avícola, destacando la importancia de considerar este factor al tomar decisiones relacionadas con la crianza de pollos de engorde. Estos resultados coinciden con los presentados por Huamán (2024), quien reporta que los pollos criados en viruta de madera generaron los mayores rendimientos y relación costo-beneficio.

CONCLUSIONES

Se observa un efecto del tipo de cama y de la época del año sobre las variables productivas y de bienestar animal evaluadas en la crianza de pollos de engorde. En general, los mejores resultados se obtuvieron durante la época seca, destacándose la cama de cascarilla de arroz como la más favorable tanto en términos productivos como de bienestar.

Desde el punto de vista del análisis costo-beneficio, la cascarilla de arroz resultó ser la opción más rentable durante la época lluviosa. Sin embargo, esta tendencia no se mantuvo en la época seca, donde la viruta de madera presentó una mayor rentabilidad, posiblemente debido a la menor mortalidad asociada al uso de este material en dichas condiciones.

REFERENCIAS

- Almeida, I., Garcia, R., Bernardi, R., Nääs, I., Caldara, F., Freitas, L., y Cavichiolo, F. (2010). Selecting appropriate bedding to reduce locomotion problems in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 12, 189-195.
- Bravo, N. (2023). *Reutilización de diferentes sustratos de cama en la producción de pollos de engorde sobre aspectos productivos y sanitarios*. [Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4617/1/ULEAM-AGRO-0137.pdf>
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Edición Completamente Revisada. México, CIMMYT.
- Díaz, E., Narváez-Solarte, W., y Giraldo, J. (2016). Alteraciones hematológicas y zootécnicas del pollo de engorde bajo estrés calórico. *Información tecnológica*, 27(3), 221-230.
- Fairchild, B. (2021). Que Factores Ambientales Hay Que Controlar En El Arranque De Los Pollitos. *Selecciones Avícolas*, 10–15.
- Garcês, A., Afonso, S., Chilundo, A., y Jairoce, C. (2017). Evaluation of different litter materials for broiler production in a hot and humid environment: 2. Productive performance and carcass characteristics. *Tropical Animal Health and Production*, 49(2), 369–374.

- Gernat, A. (2009). Uso de arena como cama de pollos. In I. Avícola (Ed.), *X Congreso de Avicultura Centroamericano y del Caribe* (p. 3). Conferencia presentada durante el XX Congreso de Avicultura Centroamericano y del Caribe. <https://www.industriaavicola.net/manejo-produccion-y-equipo/uso-de-arena-como-cama-de-pollos/>
- Huamán, F. (2024). Efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz y arena como materiales de cama sobre los índices productivos y económicos de pollos parrilleros, en Cajamarca [Universidad Nacional de Cajamarca]. https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/6716/Tesis_Fraiser_Huamán%286%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC. (2024). *Cuadro 5. Existencia de gallinas, gallos, pollas, pollos, pollitas y pollitos en la república, según provincia y comarca indígena: años 2001-23* (Issue 1). https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1258&ID_CATEGORIA=4&ID_SUBCATEGORIA=13
- Jong, I., y Harn, J. (2012). Prácticas de Manejo para Reducir la Pododermatitis en el Pollo de Engorde. *Aviagen*. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AviaTech-FoodpadDermatitis2012-ES.pdf
- Mottet, A., y Tempio, G. (2017). Producción avícola global: estado actual, perspectivas de futuro y retos. *AECA Boletines Semanales*, 73(2), 10.
- Mulder, N. (2020). *Perspectivas para la avicultura mundial en el 2020*. AviNews. Consultado El 16 de Agosto de 2021. Disponible En. <https://avicultura.info/perspectivas-para-la-avicultura-mundial-en-el-2020/>
- Olivares, B., Guevara, E., Oliveros, Y., y López, L. (2013). Aplicación del índice de confort térmico como estimador del estrés calórico en la producción pecuaria de la Mesa de Guanipa, Anzoátegui, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 31(3), 209–223.
- Pérez, D., Durán, C., Rosales, R., y Rico, R. (2021). Efecto del xilano y la cascarilla de arroz sobre la actividad feruloil esterasa en *Penicillium Rubens*. *Revista MVZ Córdoba*, 26(1), 8.
- Ramos, M. (2021). *Factores predisponentes de pododermatitis en pollos de engorde* [Universidad Católica De Valencia]. https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/1810/TFG_Maria_Elena_Ramos_García.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Strašiftnák, J., y Juhas, P. (2023). El efecto de los materiales de cama sobre el rendimiento, el bienestar y el comportamiento de los pollos de engorde. *Revista de Agricultura de Europa Central*, 24(2), 311–321.
- 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 Investigaciones Veterinarias del Perú*, 19(1), 9-14.

Villamañe, R., Rodríguez, E., Rebagliati, J., y Yuño, M. (2020). Pododermatitis por contacto en pollos de engorde bajo diferentes condiciones de cama. *Revista Veterinaria*, 31(1), 66–68. <https://doi.org/10.30972/vet.3114634>