



Análisis de pododermatitis en ambientes abiertos sometidos a cargas de producción intensiva en pollos broiler

Analysis of pododermatitis in open environments subjected to intensive production loads in broiler chicken

Análise de pododermatite em ambientes abertos submetidos a cargas intensivas de produção em frangos de corte

Fredy Santiago Córdova-Frías ^I
fcordova@itsbenjaminaraujo.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7100-1543>

Oscar Gabriel Toapanta-Cunalata ^{II}
otoapanta@itsbenjaminaraujo.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5816-1785>

Myriam Susana Carrera-Romo ^{III}
mcarreraestrategiah@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1926-8819>

Angela Magali Carrasco Cando ^{IV}
acarrascoregion3@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8977-7497>

Correspondencia: fcordova@itsbenjaminaraujo.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 30 de septiembre de 2023 * **Aceptado:** 25 de octubre de 2023 * **Publicado:** 09 de noviembre de 2023

- I. Magister en Ciencias Veterinarias, Médico Veterinario Zootecnista, Docente de Zoología, Nutrición Animal, Enfermedades Infecciosas y Cirugía Básica del Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Tungurahua, Ecuador.
- II. Magíster en Mecánica con Mención en Diseño, Doctorando en Ciencias e Ingeniería Estadística de la UNI, Ingeniero Mecánico, Docente de Metodología de la Investigación, Diseño Experimental, Matemáticas, Proyecto de Titulación en el Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Tungurahua, Ecuador.
- III. Magíster en Economía y Administración Agrícola, Doctora en Medicina Veterinaria y Zootecnia Docente de Histología, Anatomía Veterinaria, Microbiología y Especies Mayores del Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador.
- IV. Máster universitario en producción y sanidad animal, Ingeniera Zootecnista, Profesora de producción animal del Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Tungurahua, Ecuador.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo, determinar si la carga productiva afecta en el desarrollo de la pododermatitis; se realizó en el cantón Patate que tiene un clima tipo valle que es favorable para la producción de pollos broiler; se utilizaron 184 aves que fue la unidad experimental en estudio, dividiéndose en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los mismos que fueron colocándose en cuartiles de un metro cuadrado, ubicándolos de la siguiente forma: 10, 11, 12 y 13 aves por metro cuadrado. Posterior a ello se tomaron registros semanales de la ganancia de peso y de la incidencia de pododermatitis, en base al análisis cualitativo que se hizo de esta patología mediante el chi- cuadrado podemos mencionar que no es significativo ya que el valor de la significancia es mayor que 0,05; es decir que no influye en género, edad y tratamiento. Pudiendo concluir que los pollos Broiler que son sometidos a cargas de producción intensiva no presentan niveles severos de esta enfermedad. Contradiendo con los estudios realizados por Martínez Villarta, et al en el cual manifiesta en sus estudios que los animales sometidos a altas densidades el 50% de las aves presentaron grado muy severo de pododermatitis (Martínez, et al., 2018) . Se recomienda colocar 11 aves por metro cuadrado, así como remover las camas con una frecuencia de cada 4 días y mantener una ventilación adecuada para de esta manera dar un bienestar animal a las aves; logrando así disminuir el riesgo de pododermatitis.

Palabras Clave: Pododermatitis; Carga productiva; Bienestar; Ganancia de peso; Densidades.

Abstract

The objective of this research was to determine if the productive load affects the development of pododermatitis; It was carried out in the Patate canton, which has a valley-type climate that is favorable for the production of broiler chickens; 184 birds were used, which was the experimental unit under study, dividing them into four treatments and four repetitions, which were placed in quartiles of one square meter, locating them as follows: 10, 11, 12 and 13 birds per square meter. After that, weekly records of weight gain and the incidence of pododermatitis were taken. Based on the qualitative analysis of this pathology using the chi-square, we can mention that it is not significant since the significance value is greater. than 0.05; That is to say, it does not influence gender, age and treatment. We can conclude that broiler chickens that are subjected to intensive production loads do not present severe levels of this disease. Contradicting the studies carried out by Martínez Villarta, et al in which he states in his studies that animals subjected to high densities,

50% of the birds presented a very severe degree of pododermatitis (Martínez, et al., 2018). It is recommended to place 11 birds per square meter, as well as remove the beds with a frequency of every 4 days and maintain adequate ventilation in order to provide animal well-being to the birds; thus reducing the risk of pododermatitis.

Keywords: Pododermatitis; Productive load; Welfare; Weight gain; Densities.

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi determinar se a carga produtiva afeta o desenvolvimento da pododermatite; Foi realizado no cantão Patate, que possui clima de vale e favorável à produção de frangos de corte; Foram utilizadas 184 aves, que constituiu a unidade experimental em estudo, dividindo-as em quatro tratamentos e quatro repetições, que foram dispostas em quartis de um metro quadrado, localizando-as da seguinte forma: 10, 11, 12 e 13 aves por metro quadrado. Em seguida, foram feitos registros semanais do ganho de peso e da incidência de pododermatite. Com base na análise qualitativa desta patologia através do qui-quadrado, podemos mencionar que não é significativo, pois o valor de significância é superior a 0,05; Ou seja, não influencia sexo, idade e tratamento. Podemos concluir que frangos de corte submetidos a cargas intensivas de produção não apresentam níveis graves desta doença. Contrariando os estudos realizados por Martínez Villarta, et al em que afirma nos seus estudos que animais submetidos a altas densidades, 50% das aves apresentavam um grau muito grave de pododermatite (Martínez, et al., 2018). Recomenda-se colocar 11 aves por metro quadrado, bem como retirar os canteiros com frequência a cada 4 dias e manter ventilação adequada a fim de proporcionar bem-estar animal às aves; reduzindo assim o risco de pododermatite.

Palavras-chave: Pododermatite; Carga produtiva; Bem-estar; Ganho de peso; Densidades.

Introducción

La producción de pollos ha crecido de manera muy rápida de acuerdo a la avances genéticos, esto es gracias la característica que tiene las aves de optimizar el desarrollo productivo; el crecimiento rápido y la facilidad de transformar la proteína consumida de origen vegetal en proteína animal. (Gómez, et al., 2011). Durante las diferentes épocas del año los parámetros productivos de los pollos se ve afectado, esto por los diferentes factores como son el medio ambiente, la temperatura y humedad. (Tolentino, et al., 2008). Para dedicarse a la cría de pollos y construir las instalaciones

hay que conocer las condiciones climáticas de cada región para ver si la zona es apta para este tipo de establecimiento. Para reducir el impacto de las temperaturas elevadas dentro del galpón en las zonas más cálidas se debe usar diversos mecanismos. Estos corresponden a los primeros factores que el diseñador debe determinar antes de utilizar los mecanismos sofisticados de acondicionamiento térmico artificial.(Guerra-Galdo et al. 2016) Si durante esta etapa las condiciones no son suficientes para generar un confort térmico se debe seleccionar otros mecanismos. La temperatura óptima es de 32° C a 35° C, misma que es recomendable para la primera semana de vida con la reducción de 3° C por semana hasta la sexta semana. (Mandragon, N., 2014)

La enfermedad que altera las patas en los pollos de engorde se denomina pododermatitis; esta ocasiona una inflamación en el metatarso la misma que es superficial, así como también la articulación del tarso, el cojinete plantar y la parte pectoral que no son muy frecuentes. Está presente comúnmente en aves criadas en interior de los galpones con diferentes tipos de camas. (Villamañe , et al., 2019). Para evaluar el buen estado de la cama es necesario recoger un puñado y exprimirlo suavemente. Esta deberá adherirse a la mano y al caer al piso se rompe siendo un indicativo base; si la humedad resulta ser muy alta, se mantendrá compacta siendo un indicador de mucha humedad; en este caso, estos factores ponen en peligro la salud de las aves; conllevando a quemaduras de la piel y la propagación de esta patología.(Jan Van Harm 2012). Una cama muy humedad ayuda a elevar los niveles de amoníaco, si los bebederos mojan la cama debemos actuar rápidamente corrigiendo este error poniendo en un lugar más estable, o si el riego del agua es a causa de los pollos deberá abrirse cortinas para que se seque el tamo o en casos extremos cambiar esa párate de la cama mojada una vez identificado el problema; y si persiste se debe poner una cama nueva. (Aviagen, 2008)

Los ambientes presentes en las técnicas de producción intensa de pollos de engorde, afecta los valores productivos y la salud de los animales relacionándose los mismos con los problemas de estrés a los que se encuentran las aves. Una cama de mala calidad acompañados con compactación y humedad por presencia de heces y orina son factores predisponentes para la aparición de esta patología. (Martínez , et al., 2018) La presencia de microorganismos como el *Staphylococcus aureus* está presente en la piel y el aparato respiratorio tanto de aves enfermas como sanas, la dermatitis es una enfermedad que afecta económicamente por sus pérdidas de mortalidad y rendimiento productivo. (Sunil , et al., 2018)

La pododermatitis, es probablemente aumentado de acuerdo a la edad esto debido a la ganancia diaria de peso; así como también permanecer mayor tiempo recostado en el piso. (Vicente , et al., 2013). Las altas densidades de las aves de producción ayudan a que la calidad del aire baje, ya que entre más aves el amoníaco sube y el aumenta de la humedad relativa que favorecerá al desarrollo de la enfermedad de las patas. En nuestras explotaciones actuales estos puntos se pueden superar con facilidad; a pesar de ello, el grado de la patología aumenta con incremento de la densidad de las aves, aunque se mantenga el número de kg por m². (Aumades, 2017) Esta patología se puede medir por niveles; existiendo 3 categorías estimadas esto por el grado de complejidad para su determinación, estas son adoptadas por las autoridades europeas. (Cepero , 2015) Esta enfermedad para las aves representa un dolor intenso, afectando así la movilidad, el problema de acceso al agua y balanceado; provocando así un problema de salud, bienestar animal, pérdidas económicas, ya que se ve afectado todos los parámetros productivos. (Villamañe , R., et al ., 2019).

La pododermatitis es un problema común que afecta la salud y el bienestar de las aves, causando daño en los tarsos y metatarsos; lo que resulta en dolores en patas y las articulaciones. Este malestar puede llevar a la liberación de cortisol, lo que a su vez disminuye el consumo de agua y alimento balanceado. Además, se ha observado que criar pollos en densidades elevadas, con un gran número de aves en un espacio limitado, reduce su movilidad lo que puede resultar en un aumento de peso excesivo, contribuyendo al desarrollo de esta afección.

Con el propósito de abordar estos problemas, se realizó esta investigación para determinar si los pollos alojados en espacios más amplios presentan una menor incidencia de pododermatitis; así como también evaluar el impacto de la ganancia diaria de peso en esta afección. Estos hallazgos podrán proporcionar información valiosa sobre la viabilidad de criar aves broiler en áreas más espaciales con un mayor número de pollos.

Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en el cantón Patate que tiene un clima tipo valle es decir un ambiente favorable para la producción de pollos boiler; para iniciar la investigación se implementó un total de 184 aves que fue la unidad experimental. El tipo de investigación fue mixta, tanto cualitativa como cuantitativa; cualitativa porque se determinó los niveles de pododermatitis en los pollos y cuantitativa ya que se evaluó la ganancia de peso semanal. El tipo de muestra que se consideró fue no probabilística ya que según estudios realizados para una investigación en zona

cálida por Alvarado en el 2016; que evaluó el comportamiento productivo de pollos broiler con tres densidades 10-11 y 12 pollos/m², dando como resultado que la mayor densidad en la que consume más alimento es 11 pollos/m², y en menor cantidad de mortalidad 10 pollos/m² con 0.0 % ; además la que tuvo mayor relación de costo beneficio fue 12 pollos/m². (Alvarado , 2016). Las variables que se tomaron fueron los factores que ayudan a la propagación de la pododermatitis, y carga productiva para los diferentes tratamientos en estudio

Procedimiento

La unidad experimental se dividió en 4 tratamientos (**Tabla N°1**), los mismos que se fueron separados por cuartiles es decir: 10, 11, 12 13 aves/m² ; para la toma de muestras se usaron 4 aves identificadas por tratamiento dando un total de 16; se tomaron los pesos semanalmente así como también la observación de la presencia o ausencia de esta patología.

Tabla 1: Distribución unidades experimentales

Tratamientos	Repeticiones	Densidad	Muestra
T0	4	10 aves/m ²	40 aves/m ²
T1	4	11 aves / m ²	44 aves/m ²
T2	4	12 aves / m ²	48 aves/m ²
T3	4	13 aves / m ²	52 aves/m ²

Análisis de datos

El diseño experimental que se usó fue de bloques completamente al azar, y las unidades experimentales eran homogéneas; para el análisis estadístico se usó una prueba no paramétrica Chi – cuadrado mediante el programa SPSS.

Resultados

Anova Factorial

Para la realización de la variable peso se utilizó el programa estadístico SPSS con un 95 % de confiabilidad y un margen de error del 5%, en la **Tabla N°2** se puede apreciar la relación sexo, edad y tratamiento; muestra que la edad tiene un efecto significativo en el peso con un valor de (p

< 0.001); mientras que el sexo y el tratamiento con ($p = 0.184$) y ($p = 0.375$) respectivamente no tienen efectos significativos en relación al peso. Lo que indica que al menos una de las variables independientes tiene un efecto significativo en la variable dependiente "Peso". La variable más significativa es la edad, ya que el sexo no parece tener influencia en el peso. Esto podría deberse a que existen gallinas que alcanzan pesos óptimos, mientras que los pollos machos no alcanzan pesos muy altos. Además, se observa que el tratamiento en relación con el peso tampoco tiene un impacto notable; aunque todos los tratamientos compartían características similares, como el tipo de cama, la calidad de la alimentación, el agua y un área igual de 1 metro cuadrado para todos los tratamientos. Podemos mencionar que no se encontraron diferencias significativas entre el sexo y el tratamiento, la edad y el tratamiento, ni la interacción de los tres (sexo, edad y tratamiento) en relación al peso. Sin embargo, es evidente que la edad influye en el peso, dado que a medida que las aves crecen el consumo de alimento aumenta, lo que se traduce en un mayor aumento de peso. Resultados similares a los obtenidos por Alvarado en el 2019, en el cual manifiesta que el comportamiento es similar a los 42 días debido a que el sistema de manejo del pollo de engorde es abierto lo que influye el clima para todas las variables. (Alvarado, et al., 2019)

Tabla 2: Relación sexo, edad y tratamirnto

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	423531479,900 ^a	55	7700572,362	1,869	,011
Intersección	293791876,895	1	293791876,895	71,295	,000
Sexo	7445109,395	1	7445109,395	1,807	,184
Edad	198426509,923	6	33071084,987	8,025	,000
Tratamiento	13054728,325	3	4351576,108	1,056	,375
sexo * edad	30705860,781	6	5117643,463	1,242	,299
sexo * Tratamiento	12906225,992	3	4302075,331	1,044	,380
edad * Tratamiento	82038091,754	18	4557671,764	1,106	,371
sexo * edad * Tratamiento	78954953,729	18	4386386,318	1,064	,410

Error	230765542,195	56	4120813,253		
Total	948088898,990	112			
Total, corregido	654297022,095	111			

Análisis de datos cualitativos (grado de pododermatitis)

Relación Sexo vs score

Para el análisis sexo vs score se utilizó 112 datos distribuidos de forma igual es decir 56 hembras y 56 machos, los mismos que representan el 100% de los casos, como se puede evidenciar en la **Tabla N° 3** se aprecia de mejor manera que con respecto al sexo; los machos son quienes presenta la mayor cantidad de pododermatitis, debido a que el mayor número de casos crónicos y graves tiene los pollos machos esto se debe a que son más susceptibles a esta patología por el peso que alcanzan con respecto a las hembras.

Tabla 3. Tabla cruzada sexo*score

Recuento		Score				Total	
		sin lesión	lesión inicial (leve)	lesión inicial necrosis (grave)	lesión inicial con áreas de lesión evidente (muy grave)		lesión muy grave (crónica)
sexo	Hembra	21	19	9	3	4	56
	Macho	19	22	7	4	4	56
	Total	40	41	16	7	8	112

El la **Figura N° 1**, se puede observar dos géneros hembra y macho, los mismo que se decidieron con la finalidad de observar que género fue el mas afectado por esta patología durante las siete semanas de estudio y como se aprecia en la imagen podemos evidenciar que a partir del día 28 es donde más casos se presenta de esta enfermedad dándonos una mayor cantidad de casos graves y crónicos en los machos, lo que nos indica que el sexo si influye mucho en la pododermatitis.

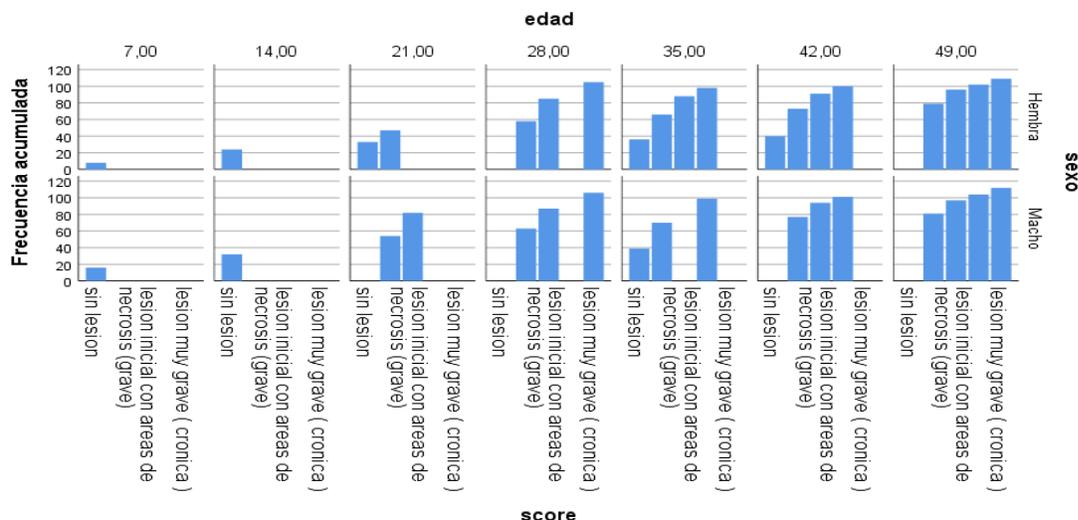


Figura 1. Desarrollo de la pododermatitis de sexo vs score

Relacion edad vs score

En la **Tabla N° 3** con respecto a edad vs score se utilizaron 112 datos; se puede apreciar que durante los primeros 14 días, cuando los pollos aún no alcanzan un peso significativo y no experimentan presión en el suelo, la patología de la pododermatitis está ausente. Sin embargo, a partir del día 21, estas circunstancias cambian y la presencia de la enfermedad comienza a manifestarse, lo que está influenciado por el género de las aves y el manejo del galpón. En la semana 6, como se evidencia en la **Tabla N° 3**, muestra el mayor número de casos tanto graves como crónicos de pododermatitis. Esto se debe a la compactación de la cama y al exceso de humedad presente en el entorno.

Tabla 3. Tabla cruzada edad*score

Tabla cruzada edad*score				
Score				Total
		lesión inicial con áreas de necrosis (grave)	lesión muy grave (crónica)	
	lesión inicial (leve)	lesión necrosis evidente (muy grave)	lesión muy grave (crónica)	
	sin lesión			

Edad	7,00	16	0	0	0	0	16
	14,00	16	0	0	0	0	16
	21,00	1	14	1	0	0	16
	28,00	0	9	5	0	2	16
	35,00	6	7	1	2	0	16
	42,00	1	7	6	2	0	16
	49,00	0	4	3	3	6	16
Total		40	41	16	7	8	112

En la **Figura N° 2**, se aprecia con mayor claridad que la pododermatitis varía en gravedad en diferentes semanas. En algunas, los casos son graves, mientras que en otras, la enfermedad está ausente por completo. Además, se destaca que a partir de la semana 28 se registra un mayor número de casos, aunque la mayoría de ellos no revisten gravedad. Incluso se observa que algunos individuos no muestran indicios de esta enfermedad. Esto sugiere que, en general, la edad de las aves no parece influir significativamente en la evolución de la patología.

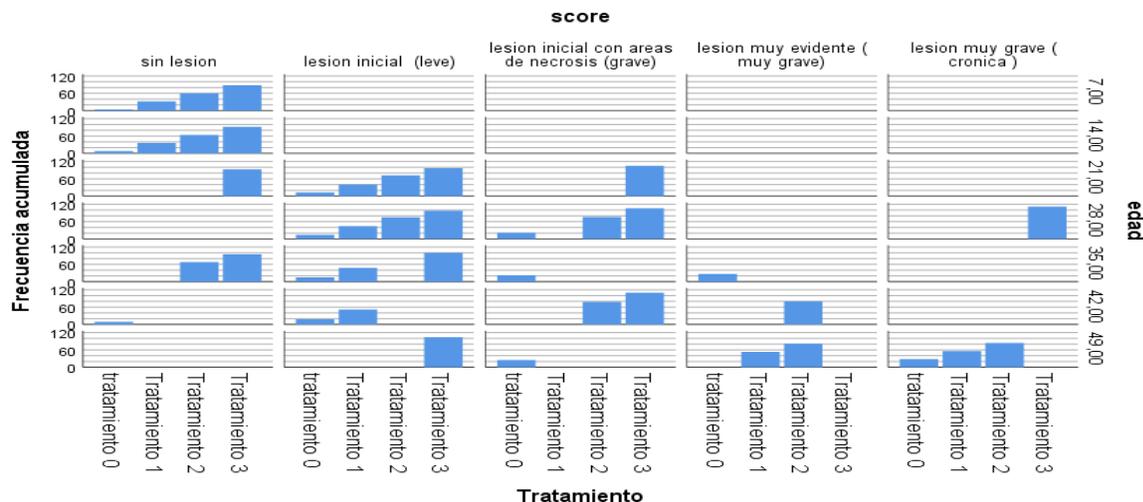


Figura N° 2. Edad vs score del desarrollo de la pododermatitis

Relación score vs tratamiento

En la **Tabla N° 4**, en relación al puntaje (score) versus tratamiento, podemos afirmar que dado que todos los tratamientos presentaron las mismas condiciones, tales como el tipo de cama, calidad del agua, alimentación y superficie; el tratamiento en sí no parece tener un impacto significativo en el puntaje de pododermatitis. No obstante, resulta interesante observar que el T1 11 aves/m2, muestra la menor incidencia de esta patología. Por otro lado, al analizar la **Figura N° 3**, se hace evidente que el T2, con 12 aves/m2, presenta el mayor número de casos de pododermatitis según los valores promedio.

Tabla 4. Tabla cruzada score * Tratamiento

	Tratamiento				Total
	tratamiento 0	tratamiento 1	tratamiento 2	tratamiento 3	
S score sin lesión	9	8	12	11	40
lesión inicial (leve)	9	16	7	9	41

lesión inicial con áreas de necrosis (grave)	7	0	3	6	16
lesión muy evidente (muy grave)	2	1	4	0	8
lesión muy grave (crónica)	1	3	2	2	112
Total	28	28	28	28	

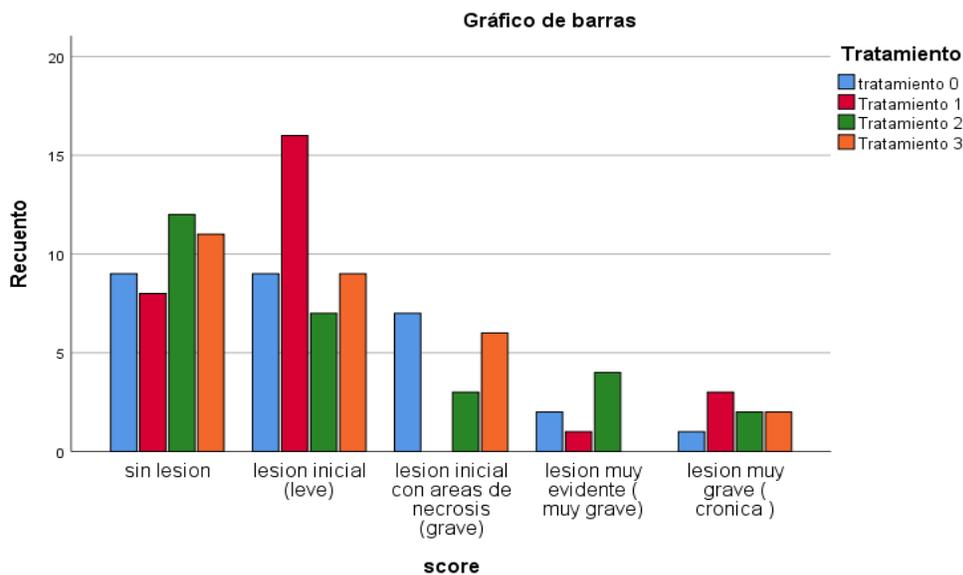


Figura 3. Grafico de barras de score vs tratamiento

Conclusiones

A través del análisis cualitativo de la pododermatitis utilizando la prueba del chi-cuadrado, podemos concluir que no se encontraron resultados significativos, ya que el valor de significancia supera el umbral de confianza establecido en 0.05. Esto sugiere que la presencia de pododermatitis no se ve influenciada por las variables independientes, que incluyen género, edad y tratamiento. En última instancia, podemos inferir que los pollos Broiler sometidos a cargas de producción intensiva no exhiben niveles severos de pododermatitis.

Al considerar los valores promedio, se destaca que el T1, con 11 aves/m², presenta el menor número de casos de pododermatitis; mientras que para el T2, con 12 aves/m², muestra un mayor número de casos en promedio. Sin embargo, cabe señalar que la presencia de pododermatitis no parece tener un impacto significativo en el proyecto de investigación en términos de los valores promedio.

En cuanto al género, tanto en el caso de la pododermatitis como en el aumento de peso, se observa que los machos experimentaron un mayor aumento de peso en comparación con las hembras. Sin embargo, también fueron los machos quienes presentaron un mayor número de casos de esta patología en comparación con las hembras. Esta relación está directamente relacionada con el peso, ya que los machos alcanzan un peso mayor que las hembras, y a medida que las almohadillas plantares soportan un mayor peso, aumenta la probabilidad de desarrollar esta patología.

Referencias

- Alvarado , I. (2016). Evaluación del comportamiento productivo de pollos Broilers de la línea COBB500 con tres densidades poblacionales.”. Tesis de Grado , Universidad Técnica de Babahoyo , Facultad de Ciencias Agropecuarias , Los Rios .
- Alvarado , I. (2019). Comportamiento de indicadores productivos en ceba de dos líneas de machos Broilers, en tres densidades diferentes en la zona de Babahoyo. Revista Producción Animal.31(3). p 2-6
- Aumades, J. (Julio de 2017). Manejo de la Pododermatitis . Avi News, 4(2), pág. 3.
- Aviagen. (junio de 2008). Broiler control de pododermatitis . Tschnotes, 1(3).
- Cepero , R. (2015). Valoración de la pododermatitis plantar y de los factores de riesgo implicados en diferentes problemas de bienestar animal en pollos de carne. Tesis de Grado , Universidad Zaragoza , Facultad de Veterinaria , España .
- Gómez , J., Córdoba , G., Guarín , C., & Guarín , M. (Septiembre de 2011). Incidencia de hígado graso y pododermatitis plantar en pollos comerciales en la planta de sacrificio de Pollo Olympico S. A. comerciales en la planta de sacrificio de Pollo Olympico S. A. Revista Ciencia Animal , 1(4).

- Guerra, G., Calvet, S., López, A., Barber, F., (2016). El diseño de las instalaciones de pollos de carne y su influencia en las condiciones de confort de los animales. *Revista ITA*. 112 (4). p 405-4020
- Jong, I., Van, J., (2012). Prácticas de Manejo para Reducir la Pododermatitis en el Pollo de Engorde. Recuperado de:
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish
- Martínez , M. F.; Roskopf, P.; Berona , M.; Trucco , A.; Roskopf, S.; Henzenm, H.; Gastaldi , R.; (2018). Impacto del tipo de crianza en las lesiones de pododermatitis en pollos parrilleros. VI Jornada de difusión de la Investigación y extensión, (pág. 2). Santa Fe Argentina.
- Mandragón, N., (2014). El Sitio Avícola. Bogota-Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2622/manejo-de-galpones-abiertos-de-pollos-conceptos-basicos-y-fase-inicial>.
- Ramos, E., (2021). Factores predisponentes de pododermatitis en Broilers. Tesis de grado en Veterinaria. Universidad Católica de Valencia. Valencia, España.
- Sunyl, C., Shuaib, A., Hussain, K., Najar. A., (2018). Prevalence of Pododermatitis Caused by *Staphylococcus aureus* in Poultry Birds of Jammu. *Revista International Journal of Livestock Research*. 8 (3). p 192-195.
- 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. *Rev Inv Vet Perú*. 19(1). p 9-14.
- Valdivié, M., Dieppa, O., (2002). Densidad de pollos de ceba Producción de peso vivo de aves. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*. 36(2). p 131-135.
- Vicente, A., Salvador, I., Sagarra, N., (2013). Portal Veterinario. Impacto de la pododermatitis en el bienestar de los pollos. Recuperado de:
<https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/>
- Villamañe , R., Rodríguez , E., Rebagliati , J., Yuño , M., (2019) Pododermatitis por contacto en pollos de engorde bajo diferentes condiciones de cama. *Revista Veterinaria*. 31(1).