



DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3362](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3362)

## Efecto de diferentes materiales de cama sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde Cobb 500

**Janeth Rocío Jácome-Gómez**

[janeth.jacome@uleam.edu.com](mailto:janeth.jacome@uleam.edu.com)

<https://orcid.org/0000-0001-7023-5911>

**Edison Javier Salcán Sánchez**

[edison.salcan@uleam.edu.ec](mailto:edison.salcan@uleam.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-1998-2561>

**Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza**

[myriam.zambrano@uleam.edu.ec](mailto:myriam.zambrano@uleam.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-5307-6362>

**Marco Vinicio De la Cruz Chicaiza**

[marco.delacruz@uleam.edu.ec](mailto:marco.delacruz@uleam.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-8935-7951>

**Miguel Ángel Macay Anchundia**

[miguel.macay@uleam.edu.ec](mailto:miguel.macay@uleam.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-4826-7455>

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Facultad de Ingeniería Agropecuaria

El Carmen – Manabí – Ecuador

## RESUMEN

El objetivo de estudio fue evaluar el efecto de diferentes materiales de cama sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde. Se utilizaron 100 pollos de la línea Cobb 500 distribuidos aleatoriamente en 20 unidades experimentales mediante un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, para evaluar tres materiales de cama: cascarilla de arroz, arena más cascarilla de arroz, arena más viruta de madera y arena, a 5 cm de profundidad. Los resultados mostraron que los pollos criados en cama de arena más viruta de madera tuvieron una ganancia de peso de 3.125,68 g/ave y un rendimiento de molleja de 146g, significativamente más altos ( $p>0,01$ ). El tipo de cama no tuvo efecto significativo en el consumo de alimento y en conversión alimenticia, el menor consumo correspondió a la cama de arena y la mejor conversión alimenticia a la cama de arena más cascarilla de arroz con ICA de 1.63 seguida de arena más viruta con ICA de 1.65. Se estableció que la mezcla de 50% arena más 50% viruta de madera como cama para pollos de engorde de la línea Cobb 500 resultó de mayor calidad que la de cascarilla de arroz tradicional en Manabí.

**Palabras clave:** cama, parámetros productivos, arena, viruta de madera, cascarilla de arroz

Correspondencia: [janeth.jacome@uleam.edu.com](mailto:janeth.jacome@uleam.edu.com)

Artículo recibido 10 agosto 2022 Aceptado para publicación: 10 septiembre 2022

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Jácome-Gómez, J. R., Salcán Sánchez, E. J., Zambrano Mendoza, M. E., De la Cruz Chicaiza, M. V., & Macay Anchundia, M. Ángel. (2022). Efecto de diferentes materiales de cama sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde Cobb 500. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 3868-3881. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3362](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3362)

## Effect of different litter materials on the productive performance of Cobb 500 broilers

### ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of three litter materials on the productive performance of broilers. 100 chickens of the Cobb 500 line randomly distributed in 20 experimental units were used through a completely randomized design (DCA) with four treatments and five repetitions to evaluate three litter materials: rice husk, sand plus rice husk, sand plus wood chips. of wood and sand, 5 cm deep. The results showed that chickens reared on sand litter plus wood chips had a weight gain of 3,125.68 g/bird and a gizzard yield of 146 g, significantly higher ( $p>0.01$ ). The type of litter did not have a significant effect on feed consumption and feed conversion, the lowest consumption corresponded to the sand litter and the best feed conversion to the sand litter plus rice husk with ICA of 1.63 followed by sand plus chips. with ICA of 1.65. It was established that the mixture of 50% sand plus 50% wood chips as litter for broilers of the Cobb 500 line was of higher quality than that of traditional rice husks in Manabí.

**Keywords:** *litter; productive parameters; sand; wood chips; rice husk*

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la producción avícola industrial ha experimentado un crecimiento acelerado, con 494 mil toneladas de carne de pollo a partir de la producción de 263 millones de pollos de engorde en el 2020, representa una de las actividades más importantes del país dentro del sector agroalimentario (Corporación Financiera Nacional [CFN], 2022).

En la producción de pollos de engorde, el objetivo principal es poder alcanzar una mejor ganancia de peso, minimizar la tasa de mortalidad, reducir los costos y obtener un beneficio económico satisfactorio al final del ciclo productivo (Costa et al., 2021). En este sentido, a más del suministro óptimo de agua y alimento existen otros factores contribuyen a la rentabilidad del productor y de la industria avícola, uno de esos factores es la cama sobre la que generalmente se crían las aves, su calidad y manejo son los principales contribuyentes de bienestar a las aves, por lo que el tipo de material utilizado para la cama avícola y sus propiedades son elementos importantes que pueden influir en el rendimiento y el comportamiento productivo de los pollos de engorde, en última instancia en las ganancias de los productores (García et al., 2012)..

Según Dunlop et al. (2016) la cama avícola consiste en un sustrato para optimizar el alojamiento de las parvadas, con la finalidad de protegerlas del contacto directo con el piso de tierra o concreto, proporcionar aislamiento térmico, absorber la humedad de los desechos fecales de las aves, mantener el ambiente seco y adecuado, para que crezcan en un medio donde muestren comportamientos naturales como picotear, bañarse en polvo y descansar cómodamente, ayudándoles a reducir los niveles de estrés al tiempo que se garantiza su bienestar animal. Debido a que los pollos de engorde pasan la mayor parte de su vida productiva en contacto con el material de cama, se debe procurar una cama de calidad que brinde a las aves el máximo confort y garantice que puedan vivir a la altura de su potencial genético (Bergmann et al., 2017).

Al respecto, la cama ideal según Swain y Sundaram (2010) no solo deben ser económica sino también adaptadas a las necesidades de los animales, por ello, debe ser ligera, friable, absorbente, de baja conductividad térmica, contener poca humedad y no debe apelmazarse fácilmente, condiciones necesarias para reducir las concentraciones de amoníaco y no comprometer el rendimiento o el bienestar de las aves. Muchos de los materiales utilizados para este fin son subproductos de otras industrias, los comúnmente utilizados por su alta capacidad absorbente, accesibilidad y bajo costo suelen ser la viruta

de madera, aserrín, corteza, cascarilla de arroz, cascarilla de maní , paja, papel triturado, también se ha utilizado la arena (Kheravii et al., 2017).

La cascarilla de arroz se ha utilizado como una alternativa de cama adecuada por su capacidad de absorber y liberar humedad indispensable para la reducción de las emisiones de amoníaco, sin afectar las características de producción y la salud de los pollos de engorde (Farhadi, 2014). .

Respecto a la viruta de madera, por el tamaño de sus partículas, conductividad térmica, velocidad de secado y compresibilidad (Garcês et al., 2013); su buena capacidad de absorción de humedad que reduce los problemas de locomoción y por el efecto positivo en el peso corporal hacen que las virutas sean un material de cama ideal para los pollos de engorde (Almeida et al., 2010).

Del mismo modo, se ha informado acerca del potencial de la arena como material de cama conveniente para la producción de pollo de engorde, por ser un material inorgánico con poca actividad microbiana permite a los productores reutilizarla para criar múltiples parvadas con mínima eliminación de porciones de hojarasca, además, por su buena capacidad para absorber y drenar el agua tiene efectos positivos en el peso corporal (Bilgili et al., 1999; Bowers et al., 2003).

La elección del sustrato en última instancia depende de la disponibilidad y del costo, p. ej. las virutas de madera y la paja de cereales son los materiales de cama más comunes en los climas templados, mientras que las cáscaras de arroz la utilizan en zonas tropicales (Garcês et al., 2017).

En Ecuador, los pollos de engorde en sistemas de producción intensivos se alojan convencionalmente en viruta de madera, mientras que en las regiones donde predominan los cultivos de arroz, se suelen utilizar cascarilla de arroz, materiales que por crecimiento de la industria avícola y a la demanda de otros usos su costo ha aumentado y la disponibilidad disminuido (Coveña et al., 2021).

Los efecto sobre las propiedades físicas de la cama, la estructura, la producción de amoníaco, la capacidad de absorción de agua, la tasa de liberación de agua, los procesos bioquímicos y la salud de las aves, son factores que ayudan a determinar si un material es una buena fuente de cama. Sin embargo, existe una gran divergencia entre los resultados de diversos estudios sobre los efectos de los materiales de cama en el rendimiento productivo de los pollos de engorde, p. ej. Villagrà et al (2011) encontraron

que el tipo de cama tiene poco efecto sobre el rendimiento de las aves, por el contrario Toledo et al. (2019) indicaron que los pollos de engorde criados en virutas de madera pueden obtener mejor rendimiento. Por lo que enfoques novedosos en la búsqueda de materiales de cama óptima están incluyendo mezclas de varios materiales disponibles localmente o de otros subproductos de la industria a un material de cama convencional. Como se ha mencionado, la cama influye directamente en el bienestar y en el desempeño productivo de los pollos de engorde, identificar fuentes de cama alternativas adecuadas y asequibles para la producción avícola es de particular importancia en países en desarrollo como Ecuador, donde la producción de pollo de engorde contribuye significativamente a los medios de vida de los pequeños agricultores. Por tanto, el objetivo de estudio fue evaluar el efecto de tres materiales de cama (arena, cascarilla de arroz, arena más viruta de madera, y arena más cascarilla de arroz) sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde de la línea Cobb 500, utilizando cascarilla de arroz como control para la comparación de referencia.

## METODOLOGÍA

Como parte del proyecto educativo e investigativo de “Piscicultura y Especies Menores” de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, se realizó la presente investigación en los predios de la granja Rio Suma ubicada en el cantón El Carmen de la provincia de Manabí. Esta zona posee un clima tropical, con temperatura media anual de 22°C, su precipitación es de 676 mm, la humedad se encuentra en el 78% y un índice UV de 5.

Se utilizaron 100 pollos bb (ambos sexos) de la línea Cobb desde 1 día de edad con un peso promedio de 4.5g hasta la finalización de la etapa de engorde a los 42 días, para comparar tres tipos de materiales para camas:

**Tabla1 .** Tipo de material para camas

Tratamientos	Material de cama	Profundidad
T1	Cascarilla de arroz	5cm
T2	50% de arena más 50% de cascarilla de arroz	5 cm
T3	50% arena más 50% de viruta de madera	5 cm
T4	Arena	5 cm

El ensayo fue realizado en un galpón de 10m<sup>2</sup>, se elaboraron 20 divisiones con medidas de 0.60m<sup>2</sup> para una densidad poblacional de 5 pollos por división. En todas las repeticiones, se inició el experimento con la misma profundidad del material de cama

5cm. Durante las dos primeras semanas, el volteo de cama se realizó pasando un día; y en semanas posteriores todos los días.

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones dando un total de 20 unidades experimentales de 5 pollo por unidad. Los datos se analizaron con el software estadístico Infostat. Se calcularon los coeficientes de variación y para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos se empleó la prueba de Fisher 1%. Los parámetros productivos analizados fueron: índice de mortalidad, ganancia de peso, consumo alimento, índice de conversión alimenticia.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ganancia de peso de los pollos de engorde a los 42 días se vio significativamente afectada ( $p > 0,01$ ) por el tipo de cama (Tabla 2). En la cama de arena más viruta de madera (T3) se obtuvo una ganancia de peso promedio superior a los demás tratamientos.

**Tabla 2.** Efecto de tres materiales de cama en la ganancia de peso

Tratamiento	Material de cama	G. Peso /g	
T3	Arena más viruta de madera	3.125,68	A
T1	Cascarilla de arroz	2.943,89	B
T2	Arena más cascarilla de arroz	2.831,97	B
T4	Arena	2.797,26	B

Valores con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,01$ )

No hubo diferencias significativas ( $p > 0,01$ ) en el efecto de los diferentes tipos de cama sobre el consumo de alimento de los pollos de engorde (Tabla 3). Los pollos criados con arena más cascarilla de arroz (T2) consumieron menos alimento, mientras que el mayor consumo correspondió a los pollos criados en arena más viruta de madera (T3).

**Tabla 3.** Efecto de tres materiales de cama en el consumo de alimento

Tratamiento	Material de cama	Consumo de al. g/ave	
T1	Cascarilla de arroz	4.908,26	A
T2	Arena más cascarilla de arroz	4.621,40	A
T3	Arena más viruta de madera	5.153,38	A
T4	Arena	4.684,64	A

Valores con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,01$ )

Los materiales de la cama no tuvieron influencia significativa en la conversión alimenticia (Tabla 4). El índice de conversión alimenticia mostró mejores resultados en cama de arena más cascarilla de arroz, seguida por la cama de arena más viruta de madera.

**Tabla 4.** Efecto de tres materiales de cama en la conversión alimenticia

Tratamiento	Material de cama	ICA
T1	Cascarilla de arroz	1,67
T2	Arena más cascarilla de arroz	1,63
T3	Arena más viruta de madera	1,65
T4	Arena	1,67

Nota: ICA= índice de conversión alimenticia

Los pollos de engorde criados en arena más viruta tuvieron un rendimiento de molleja significativamente mayor ( $p > 0,01$ ) al tratamiento de arena con cascarilla de arroz que obtuvo el peso molleja más bajo 41g.

**Tabla 5.** Efecto de tres materiales de cama en el peso de la molleja de pollos de engorde

Tratamientos	Material de cama	Peso / g	Talla / cm
T1	Cascarilla de arroz	60 B	7 cm B
T2	Arena más cascarilla de arroz	41 B	7 cm B
T3	Arena más viruta de madera	146 A	10 cm A
T4	Arena	53 B	7 cm B

Valores con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,01$ )

El efecto de los diferentes tipos de cama sobre la mortalidad de los pollos fue significativo (Tabla 3). El tratamiento T3 (arena más viruta de madera) obtuvo una mayor tasa de mortalidad; mientras T4 (arena) fue el único tratamiento que no reportó mortalidad en todo el proceso de producción.

**Tabla 6.** Efecto de tres materiales de cama sobre la tasa de mortalidad

Tratamientos	Material de cama	MA	%	M
T1	Cascarilla de arroz	1	4 %	0.17 B
T2	Arena más cascarilla de arroz	1	4 %	0.17 B
T3	Arena más viruta de madera	5	20 %	0.83 A
T4	Arena	0	0 %	0 B

MA = mortalidad acumulada. Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.01$ )

Al realizar el análisis económico (Tabla 7) los tratamientos más eficientes en relación al análisis costo/beneficio fue el tratamiento T3 (arena más viruta de madera) con \$0,83 centavos de ganancia por cada dólar invertido.

**Tabla 7.** *Análisis Costo/Beneficio por unidad*

Tratamientos	Material de cama	B (\$)	C (\$)	C/B (\$)
T1	Cascarilla de arroz	7,79	4,33	1,80
T2	Arena más cascarilla de arroz	7,49	4,18	1,79
T3	Arena más viruta de madera	8,27	4,53	1,83
T4	Arena	7,40	4,41	1,68

En el presente estudio, los pollos de engorde de la línea Cobb 500 criados en cama de arena más viruta de madera tuvieron la ganancia de peso significativamente más alta de todas las camadas (Tabla 2). Estudios previos han informado que los pollos criados en cama de arena y viruta de madera logran la ganancia de peso más alta que los criados en cascarilla de arroz (Atencio y Fernández, 2007; Garcês et al., 2017; Huillca-Arcos, 2019). No obstante la ganancia de peso promedio reportados en los estudios citados fue inferiores a los valores del mejor tratamiento de esta investigación. Lo que se podrían atribuir a que la cama de viruta de madera y la cama de arena promueven en las aves el comportamiento de búsqueda de alimento de manera similar a un entorno natural, siendo los materiales preferidos para alimentarse (Skånberg et al., 2021); en tanto que, la mezcla de los dos materiales mejoraría la calidad de la cama y el rendimiento de las aves (Toledo et al., 2019). Tal como se pudo evidenciar en esta investigación, donde la combinación de 50% arena y 50% viruta de madera generó variaciones en el peso de las aves.

Las diferencias estadísticamente significativas observadas en la ganancia de peso del presente estudio podrían explicarse por el mayor consumo de alimento en las aves del tratamiento de arena más viruta de madera (Tabla 3). Resultados que contradicen las inferencias del metaanálisis de Toledo et al. (2019) al no observar diferencias significativas en el consumo de alimento entre materiales de cama, concluyendo que el tipo de cama no altera comportamiento de alimentación en las aves. Al respecto, se debe considerar que los autores no estimado factores como el sexo y la línea de aves empeladas en los estudios revisados. Por tanto, el presente estudio al no ser de tipo sexado el consumo de alimento pudo verse influido por la distribución de las aves en cada

tratamiento, para la línea Cobb 500 se conoce que los pollos machos consumen mayor cantidad de alimento en relación a las hembras por tanto ganan mayor peso (Rosero et al., 2012).

Por otro lado, estudios en los que se ha comparado camas avícolas de cáscara de arroz con materiales alternativos como la cascarilla de café (Ortíz et al., 2003) y el bagazo de caña (Ortíz et al., 2004) informaron que el tipo de cama no afecta la ganancia de peso de los pollos. Por lo que la arena más viruta resultaría ser una cama de mayor calidad que la tradicional cascarilla de arroz, la cama de solo arena y que algunos materiales orgánicos alternativos.

La conversión alimenticia de los pollos de engorde en esta investigación no se vio afectada por el tipo de cama (Tabla 4). Estudios previos, han determinado que el tipo de cama no tiene una influencia marcada sobre la conversión alimenticia (Rosero et al. 2012). Sin embargo, se obtienen mejores índices en camas de arena, cascarilla de arroz y viruta al compararse con otros materiales (Toghyani et al., 2010).

Los resultados de este estudio con respecto al mejor peso de la molleja en los pollos criados en cama de arena más viruta, son similares a los hallazgos de Atencio y Fernández (2007) quienes observaron que las aves criadas en cama de arena con una mínima capa de viruta tuvieron el peso de molleja significativamente más alto a la cascarilla de arroz. Esto podrían atribuirse al comportamiento de las aves de ingerir las partículas de arena parecidas a las pequeñas piedras que ingieren los pollos si tienen acceso a ellas, este proceso estimularía la actividad muscular de la molleja mejorando la digestibilidad del alimento y la eficiencia del crecimiento de los pollos de engorde a través del desarrollo y la función del tracto gastro intestinal; en consecuencia, aumenta la ganancia de peso (Shields et al., 2005). Del mismo modo, Garcês et al., (2017) confirma que el mayor peso relativo de la molleja se debe a la ingestión continuada del material de cama.

La mortalidad de los pollos de engorde en este experimento se vio afectada por el tipo de cama (Tabla 6). En arena más viruta de madera se obtuvo una alta mortalidad. Aunque no se realizó un diagnóstico post-mortem, podría explicarse por prácticas de manejo de la ventilación y el volteo de la cama, como sugirieron (Cockerill et al., 2020; Lopes et al., 2013) al informar que los efectos de la agitación excesiva de los sustratos de camas avícolas promueven la actividad aeróbica provocando el aumento de humedad, calor y la efusión de amoníaco en el ambiente afectando el rendimiento de las aves, la

susceptibilidad a las enfermedades y la incidencia de mortalidad, especialmente en camas de materiales mezclados con viruta de madera. Sin embargo, la concentración interna del amoníaco puede regularse si se aumenta la ventilación para disolver los compuestos emitidos. Por tanto, la mortalidad de las aves podría reducirse si se gestionan adecuadamente una ventilación eficaz y el volteo de los sustratos de acuerdo a las características de los materiales de cama a utilizar.

El análisis costo beneficio fue favorable para el tratamiento de arena más viruta de madera, indicando ser un tipo de cama sostenible económicamente, aunque presente un mayor costo inicial de colocación (Tabla 7). No obstante, se ha reportado que de darse un buen manejo a la cama de arena, en comparación con otros materiales permite a los productores criar un mayor número de parvadas sin tener que limpiar completamente las instalaciones de alojamiento, lo que implicaría a largo plazo se necesite menos material de cama y menos tiempo a la preparación del galpón antes de la colocación de nuevas crías (Bowers et al., 2003).

## CONCLUSIONES

Los resultados del estudio demostraron que una cama compuesta de 50% arena más 50% viruta de madera a 5 cm de altura fue de mayor beneficio para los parámetros de producción de pollos de engorde de la línea Cobb 500 que la cama tradicional de cascarilla de arroz.

Los resultados muestran que la mezcla de los materiales arena y viruta de madera y son un tipo de cama alternativo potencial para la producción de pollos de engorde. Sin embargo, se necesita más investigación para determinar la verdadera efectividad y practicidad del tipo de cama.

Se sugiere realizar estudios para impulsen el limitado conocimiento sobre los efectos de voltear la cama para aportar a la comprensión de los beneficios y riesgos asociados con la práctica.

## LISTA DE REFERENCIAS

Atencio, J. L., & Fernández, J. A. (2007). *Efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz y arena como materiales de cama sobre la productividad de pollos de engorde*. [Tesis de grado, Universidad Zamorano]. Biblioteca Zamorano. <http://hdl.handle.net/11036/762>

- Almeida Paz, I. C. L., Garcia, R. G., Bernardi, R., Nääs, I. A., Caldara, F. R., Freitas, L. W., Seno, L. O., Ferreira, V. M. O. S., Pereira, D. F., & Cavichiolo, F. (2010). Selecting appropriate bedding to reduce locomotion problems in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 12(3), 189–195. <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2010000300008>
- Bilgili, S. F., Montenegro, G. I., Hess, J. B., & Eckman, M. K. (1999). Sand as Litter for Rearing Broiler Chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 8(3), 345–351. <https://doi.org/10.1093/JAPR/8.3.345>
- Bergmann, S., Schwarzer, A., Wilutzky, K., Louton, H., Bachmeier, J., Schmidt, P., ... & Rauch, E. (2017). Behavior as welfare indicator for the rearing of broilers in an enriched husbandry environment—A field study. *Journal of Veterinary Behavior*, 19, 90-101. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2017.03.003>
- Bowers, B. D., Hess, J. B., Bilgili, S. F., Blake, J. P., & Eckman, M. K. (2003). Sand Litter Temperatures During Brooding. *Journal of Applied Poultry Research*, 12(3), 271–274. <https://doi.org/10.1093/JAPR/12.3.271>
- Cockerill, S. A., Gerber, P. F., Walkden-Brown, S. W., & Dunlop, M. W. (2020). Suitability of litter amendments for the Australian chicken meat industry. *Animal Production Science*, 60(12), 1469–1481. <https://doi.org/10.1071/AN19587>
- Corporación Financiera Nacional. (2022). Ficha Aves de Corral. Quito, Ecuador. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-1-trimestre/Ficha-Aves-de-Corral.pdf>
- Costa, H. D. A., Vaz, R. G. M. V., Silva, M. C. D., Rodrigues, K. F., Sousa, L. F., Bezerra, L. D. S., ... & Oliveira, M. F. D. (2021). Performance and Meat Quality of Broiler Chickens Reared on two Different Litter Materials and at two Stocking Densities. *British Poultry Science*, 62(3), 396-403. <https://doi.org/10.1080/00071668.2020.1864810>
- Coveña Hidalgo, W. A., & Montesdeoca Cantos, M. G. (2021). *Influencia de diferentes tipos de cama y espesores en los niveles de amoníaco en la crianza de pollos broiler Cobb 500*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Digital ESPAM <https://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/1614>

- Dunlop, M. W., Blackall, P. J., & Stuetz, R. M. (2016). Odour emissions from poultry litter – A review litter properties, odour formation and odorant emissions from porous materials. *Journal of Environmental Management*, 177, 306–319. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2016.04.009>
- Farhadi, D. (2014). Evaluation of the physical and chemical properties of some agricultural wastes as poultry litter material. *Global Journal of Animal Scientific Research*, 2(3), 270–276. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143259471>
- Garcês, A., Afonso, S. M. S., Chilundo, A., & Jairoce, C. T. S. (2013). Evaluation of different litter materials for broiler production in a hot and humid environment: 1. Litter characteristics and quality. *Journal of Applied Poultry Research*, 22(2), 168–176. <https://doi.org/10.3382/JAPR.2012-00547>
- Garcês, A. P. J. T., Afonso, S. M. S., Chilundo, A., & Jairoce, C. T. S. (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. <https://doi.org/10.1007/S11250-016-1202-7/TABLES/5>
- Garcia, R., Almeida Paz, I., Caldara, F., Nääs, I., Pereira, D., & Ferreira, V. (2012). Selecting the most adequate bedding material for broiler production in Brazil. *R. Bras. Ci. Avíc.* <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2012000200006>
- Huillca Arcos, M. M. (2019). *Efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz y arena como materiales de cama sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional – UNSAAC. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4749>
- Kheravii, S. K., Swick, R. A., Choct, M., & Wu, S. B. (2017). Potential of pelleted wheat straw as an alternative bedding material for broilers. *Poultry science*, 96(6), 1641-1647. <https://doi.org/10.3382/ps/pex123>
- Lopes, M., Roll, V. F. B., Leite, F. L., Dai Prá, M. A., Xavier, E. G., Heres, T., & Valente, B. S. (2013). Quicklime treatment and stirring of different poultry litter substrates for reducing pathogenic bacteria counts. *Poultry Science*, 92(3), 638–644. <https://doi.org/10.3382/PS.2012-02700>

- Swain, B. K., & Sundaram, R. N. S. (2000). Effect of different types of litter material for rearing broilers. *British Poultry Science*, 41(3), 261-262. <https://doi.org/10.1080/713654931>
- Toledo, T. D. S. D., Pich, C. S., Roll, A. A. P., Dai Prá, M. A., Leivas Leite, F., Goncalves Xavier, E., & Roll, V. F. B. (2019). The effect of litter materials on broiler performance: a systematic review and meta-analysis. *British poultry science*, 60(6), 605-616. <https://doi.org/10.1080/00071668.2019.1639143>
- Villagr a, A., Olivas, I., Benitez, V., & Lainez, M. (2011). Evaluation of sludge from paper recycling as bedding material for broilers. *Poultry Science*, 90(5), 953-957. <https://doi.org/10.3382/PS.2010-00935>
- Ortiz, A., Valdivi e, M., & El as, A. (2004). Evaluación del bagazo de caña y el bagazo más ceniza de central azucarero, como cama para pollos de engorde. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38(2), 179-184. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017901011.pdf>
- Ortiz, A., Valdivi e, M., & Elías, A. (2003). La cascarilla de caf e como cama avícola. Primera crianza. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 37(1), 21-26. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193018072003.pdf>
- Rosero, J. P., guzman, E. F., & Lopez, F. J. (2012). Evaluación del comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb 500 y Ross 308. *Biotecnología en el sector Agropecuario y agroindustrial*, 10(1),8-15. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612012000100002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612012000100002)
- Shields, S. J., Garner, J. P., & Mench, J. A. (2005). Effect of sand and wood-shavings bedding on the behavior of broiler chickens. *Poultry Science*, 84(12), 1816-1824. <https://doi.org/10.1093/ps/84.12.1816>
- Sk nberg, L., Nielsen, C. B. K., & Keeling, L. J. (2021). Litter and perch type matter already from the start: exploring preferences and perch balance in laying hen chicks. *Poultry Science*, 100(2), 431-440. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.11.041>
- Toghyani, M., Gheisari, A., Modaresi, M., Tabeidian, S. A., & Toghyani, M. (2010). Effect of different litter material on performance and behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 122(1), 48-52. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.11.008>