



## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

Conferencia:	Nuevas técnicas en el reciclaje de cama. Evaluación sanitaria de la cama reciclada
Fecha:	Viernes 13 de Mayo
Hora:	12.00 – 13.00 p.m.
Expositor:	Dra. Virginia Santiago Silva

Médica Veterinaria, M.Sc, DSc.

Embrapa Suínos e Aves

vica@cnpesa.embrapa.br

### Introducción

El uso de la cama en la cría creación de pollos de engorde es una práctica muy antigua en avicultura industrializada. La cama está diseñada para evitar el contacto directo de las aves con el suelo, evitar la absorción de humedad, favorecer el mantenimiento de la temperatura y dilución de las heces. Sin embargo, el estiércol de aves es el principal residuo de la producción avícola, lo que conduce a la búsqueda de usos alternativos de gestión y destino de este material, respetando los principios de sostenibilidad de la producción intensiva. En este contexto, los aspectos sanitarios, económicos y ambientales deben ser considerados.

La reutilización de cama por más de un lote de pollos es una práctica común en muchos países. En algunos estados de EE.UU. se reutiliza la cama en campañas consecutivas hasta tres años, en contraste con Europa, donde se realiza el intercambio de cama para cada lote. En Brasil, la cama se vuelve a utilizar en promedio entre 4 y 6 lotes de pollos pero eso puede variar entre empresas.

Cuestiones sanitarias asociadas con la reutilización de cama son cruciales en la evaluación de esta práctica. Sin embargo, los aspectos económicos como el costo del cambio para cada campaña, la falta de disponibilidad de material de cama (virutas de madera) en algunas regiones y en determinadas épocas del año; se han traducido en la búsqueda de soluciones alternativas, que no pongan en riesgo la salud humana y aviaría.

La implicancia sanitaria de la reutilización de la cama es una preocupación para la avicultura mundial, pues las camas contaminadas pueden actuar como reservorio de patógenos aviares y zoonóticos, relacionada con la seguridad alimentaria (cuando las aves contaminadas entran en la planta de procesamiento), como así con la seguridad ambiental (cuando la cama se utiliza como fertilizante).





## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

Camas contaminadas pueden ser una Fuente potencial de transmisión de patógenos aviares que se diseminan fácilmente, razón por la cual se recomienda la remoción completa siempre que los efectos adversos de su reutilización se incrementen con un mayor nivel de uso. Así, cuando se producen episodios sanitarios en una campaña de pollos la cama no debe ser reutilizada. Por otro lado, en campañas de pollos sanos, la cama puede ser reutilizada si se somete a algún tipo de manejo o tratamiento para la inactivación y/o reducción de organismos indeseables.

Es importante recordar que la cama puede contener una gran diversidad de microorganismos y la susceptibilidad de los organismos a las variaciones físicas y químicas en el ambiente de la cama serán distintas, lo que debe considerarse en la elección de un método o tratamiento de la cama para ser aplicado en el intervalo entre campañas.

La supervivencia de patógenos en el ambiente aviario depende de factores físicos y químicos, tales como la temperatura, actividad de agua ( $A_w$ ), humedad y pH. Cuando factores extrínsecos del medio ambiente están fuera del rango óptimo para el crecimiento microbiano y la supervivencia, estos factores pueden causar daño celular. Dependiendo de la severidad de los factores de estrés, el crecimiento puede ser inhibido o puede ocurrir la muerte celular (Farkas, 2001). Como ejemplo tenemos los estudios de Turnbull y Snoeyenbos (1973) que llegaron a la conclusión de que la actividad salmonelicida de la cama de pollos reutilizada puede ser atribuida a los cambios de pH y de actividad de agua.

El concepto de barrera de seguridad alimentaria es un enfoque que combina varios factores inhibitorios o factores estresantes que en conjunto pueden actuar sinérgicamente para inhibir microorganismos patógenos (Leistner, 2000). Cuando se combinan, estas barreras son más eficaces que cuando se aplica de forma individual.

Varios factores físicos, químicos y biológicos pueden influir en la carga bacteriana de las camas, sin embargo, no actúan solos. Al evaluar un método de tratamiento de la cama con el objetivo de su impacto en la carga bacteriana, se debe tener en cuenta que varios factores, cuantificables y no cuantificables, van a estar trabajando simultáneamente y que muchos de estos son factores inherentes al tratamiento o de la propia cama.



## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

En este contexto, factores biológicos representados por la diversidad de formas de vida presentes en la cama, sin duda, tienen un papel en la dinámica de control microbiológico, pero los factores son difíciles de medir.

Factores físicos y químicos tienen un papel importante en la inactivación de patógenos, como el pH, la temperatura, la concentración de amoníaco, y actividad de agua, y por lo tanto su relación con la microbiota de la cama se los investiga más frecuentemente.

La temperatura es un agente físico muy efectivo en la inactivación de las bacterias indeseables. Sin embargo, para obtener un efecto inhibitorio satisfactorio debe ser considerado como: (2 x temperatura) x tiempo de exposición, además de la uniformidad de la temperatura a través del material.

El pH es un indicador que puede ser manipulado por la adición de productos en la cama, pero en condiciones normales el pH de la cama puede variar de ligeramente ácido (6,0) a alcalino (9,0), una condición favorable para la mayoría de los patógenos de interés en la industria avícola, incluidos los microorganismos que causan las zoonosis (Fiorentin, 2005). Los métodos de la acidificación de la cama parecen tener mejor efecto inhibitorio sobre las bacterias indeseables en comparación con procesos alcalinos.

### **Manejos de cama y resultados experimentales**

La siguiente presentación se centrará en el efecto de los métodos de manejo sobre la carga bacteriana en la cama.

En Brasil, los métodos de tratamiento de la cama más frecuentemente utilizados en la producción de pollos son la aplicación de cal en la cama, la fermentación con amontonamiento de la cama en el centro del aviario y la fermentación plana (cubrir la cama con una lona de la medida del aviario, sin que haya aglomeración de la cama).

En estudios realizados en Embrapa Porcinos y Aves, el efecto de estos métodos sobre la carga de bacterias entéricas, *Salmonella* sp y mesófilo total se evaluaron en veinticuatro aviarios durante seis lotes consecutivos.



## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

Aviarios sin tratamiento, sin intervención, sobre las camas en el intervalo entre los lotes (controles), así como nuevas camas antes de la primera vivienda también fueron evaluados. Todas las camas de aserrín fueron evaluados y el intervalo entre los lotes, el tiempo para el tratamiento de camas fue de 12 días. Los principales resultados fueron los siguientes:

### **Fermentación plana**

- Humedecer la cama utilizando cerca de 20 litros de agua por metro lineal;
- Remoción de la cama de los laterales del aviario abriendo un surco entre las paredes y la cama, para la colocación de la lona;
- Cobertura de la cama con una lona de la medida del aviario, colocándola en los laterales y los extremos hasta el piso para evitar la entrada de aire;
- Remoción de la lona después de 10 días de fermentación, removiendo las costras y revolviendo la cama en todo el aviario;
- Quema de plumas con lanza-llamas.
- Ventilación del aviario por 2 días (o más) antes del alojamiento.

### **Aplicación de cal**

- Remoción de la cama húmeda, compactada (en costras);
- Aplicación de lanza-llamas (soplete), en la superficie de la cama
- Distribución de  $\text{Ca(OH)}_2$  (cal) en el aviario (mínimo de  $3,6\text{Kg/m}^3$ ), hasta 72 horas antes del alojamiento de las aves,
- Colocación de cama nueva, seca, en el área de los pollitos (pinteiros);
- Después de la incorporación de  $\text{Ca(OH)}_2$ , aplicación de lanza-llamas, uniformemente en toda la cama;
- Alojamiento de las aves 2 a 3 días después de la aplicación de cal.

### **Fermentación en amontonamiento (Amononamiento de cama en el centro del aviario)**

- Aplicación de lanza-llamas después de la despoblación;
- Remoción de la cama de los laterales haciendo una pila o montón en el centro, a lo largo del aviario





## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

- Cobertura de la pila con lona plástica por 10 a 12 días (período de fermentación);
- Remoción de la lona después de 10 a 12 días y distribución de la cama tratada en el aviario, excepto en el área de los pollitos;
- Ventilación del aviario por 2 a 3 días antes del alojamiento;
- Colocación de cama nueva en el área reservada para los pollitos en la víspera del alojamiento.

### Resultados experimentales

La Tabla 1 presenta los resultados del análisis de las camas nuevas (en el inicio del experimento), antes del primer alojamiento.

**Tabla 1.** Promedios e intervalos de confianza de los recuentos de hongos, *Enterobacteriaceae* y bacterias mesófilas totales de la nueva cama (antes del primer alojamiento), en función de los tratamientos.

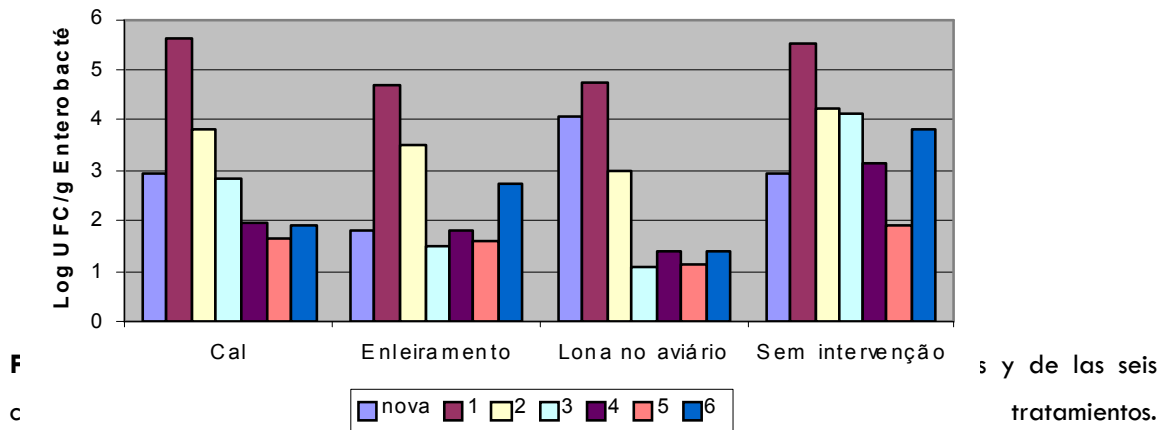
Variables	Tratamientos			
	Cal	Amontonamiento	Lona en el aviario	Control
Hongos (Log UFC/g)	4,30 (6,37)	( 2,22-3,56 (6,60)	( 0,52-4,84 (8,23)	( 1,44-4,19 (0,31- 8,06)
Enterobacterias (Log UFC/g)	2,91 (8,22)	(-2,39-1,81 (6,16)	(-2,54-4,05 (7,76)	( 0,34-2,93 (-0,91- 6,78)
Mesófilos totais (Log UFC/g)	3,88 (6,56)	( 1,20-4,00 (6,13)	( 1,86-5,55 (9,23)	( 1,86-4,32 ( 2,02- 6,61)

Es importante destacar el alto nivel de contaminación de las nuevas camas por enterobacterias. Estos datos llaman la atención en cuanto a la calidad de las nuevas camas, que probablemente provienen de fuentes contaminadas y / o pueden estar almacenadas en un ambiente y condiciones propicias para la contaminación bacteriana. Se observa que algunas muestras de camas nuevas mostraron 8 log UFC/g de enterobacterias, que es un ambiente de alto desafío para los pollos que serán alojados.



## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

La figura 2 muestra el recuento de enterobacterias en las camas nuevas y después de los tratamientos durante los seis lotes evaluados a los 12 días de tratamiento.



Esta figura (2) resume los resultados de los métodos de evaluación de la carga de bacterias entéricas. En este gráfico se puede ver claramente la reducción de la carga de bacterias entéricas en el tiempo, en la secuencia de las campañas, mostrando también que las camas de primera campaña, incluso después del tratamiento, aún mostraron altos niveles de contaminación.

Se detectó una reducción significativa de la carga bacteriana en la cama después de crear el primer lote, entre el comienzo y final del tratamiento (desde el día 0 hasta el día 12), lo que demuestra el efecto reductor de los tratamientos. Sin embargo, la alta carga contaminante que queda después de la primera campaña al final de los tratamientos, sugiere la posibilidad de utilizar algún otro método adicional para reducir la carga bacteriana en las camas del primer lote. Además, después de la tercera campaña la carga bacteriana tiende a estabilizarse en niveles bajos, a veces inferior a la contaminación encontrada en algunas muestras de camas nuevas, lo que demuestra la seguridad de los procesos, en particular con fermentación plana (la lona en el aviario), confirmando la validez de la práctica de la reutilización de camas en la producción de pollos.

Los efectos de estos tratamientos en la inactivación de *Salmonella* fueron evaluados en condiciones experimentales. Camas del tercer lote, de las granjas comerciales fueron contaminados experimentalmente con *Salmonella* Enteritidis Fagotipo 4, seguidas de los mencionados tratamientos durante 12 días. La evaluación microbiológica se hizo de las camas de día cero (día de la inoculación), el día 3, 6, 9 y 12.



## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

Todos los tratamientos fueron efectivos para la eliminación total de *Salmonella*, con excepción de los controles, en los que se redujo la carga del patógeno, pero la cama quedó contaminada hasta el final del período de evaluación.

Este resultado muestra que la adopción de métodos de tratamiento aplicado a la cama entre los lotes es esencial para garantizar niveles aceptables de seguridad sanitaria.

### **Vectores en la cama**

La presencia de vectores en las instalaciones de producción de pollos, como *Alphitobius diaperinus* en la cama, pueden suponer riesgo sanitario, ya que estos insectos actúan como reservorio de numerosos patógenos zoonóticos y estrictamente aviares.

Se demostró que la presencia de *Campylobacter jejuni*, una de las bacterias más importantes en cuestiones de salud pública, se asocia con los vectores de la cama, como moscas y *Alphitobius diaperinus* (Bates y col. 2004). Salmonelas y otras bacterias también usan vectores para sobrevivir en el ambiente de cama.

En los estudios para evaluar los métodos de la cama tratamiento se observó que las muestras de las camas que se utiliza la fermentación de cama plana no tenían larvas y formas adultos de *Alphitobius diaperinus*, lo que no ocurrió con los tratamientos de aplicación de cal y fermentación con amontonamiento. En la práctica de la avicultura brasileña, los usuarios del método de fermentación plana han reportado muy buenos resultados en el control de *Alphitobius diaperinus*, superando a otros métodos.

Por lo tanto, la elección de un método para el tratamiento de la cama debe tener en cuenta su efecto sobre el control de vectores, más allá del efecto directo sobre los agentes patógenos en la cama



# ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

## Conclusiones y Recomendaciones

La reutilización de desechos de pollo para pollos de engorde es viable, segura y conveniente, siempre que la cama se somete a un tratamiento para inactivar o reducir los agentes patógenos.

- Fermentación plana fue el método más eficaz en la reducción de enterobacterias totales comparado con la fermentación en amontonamiento, aplicación de cal y los controles.
- La elevada carga bacteriana de las camas reutilizadas para una o dos lotes, incluso después del tratamiento, lo que indica la posibilidad de considerar la asociación de métodos adicionales para reducir la carga bacteriana en los primeros lotes.
- Al adquirir camas nuevas deben estar atentos a la calidad de éstas, teniendo en cuenta el origen de los materiales de cama y condiciones de almacenamiento, evitando la introducción de camas contaminadas dentro del aviario.
- Al elegir un método de tratamiento para la reutilización de cama debe tenerse en cuenta su efecto sobre los vectores que pueden albergar patógenos.
- Para lograr un efecto significativo en la inactivación y/o reducción de las bacterias indeseables, el periodo de tratamiento de las camas no debería ser inferior a 12 días.



## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

### Referencias consultadas

- BATES, C.; HIETT, K.L.; STERN, N.J. Relationship of *Campylobacter* isolated from poultry and from darkling beetles in New Zeland. *Avian Diseases*, v.48, p.138-147. 2004.
- BUSH, D. J.; POORE, M. H.; ROGERS, G. M.; ALTIES, C. Effecting of stacking method on *Salmonella* elimination from recycled poultry bedding. *Bioresource Tecnology*, v. 98, p. 571-578, 2007.
- CARR, L.E.; MALLINSON, E.T.; TATE, C.R.; MILLER, R.G.; RUSSEK-COHEN, E.; STEWART, L.E.; OPARA, O.O.; JOSEPH, S.W. Prevalence of *Salmonella* in broiler flocks: effect if litter water activity, house construction and watering devices. *Avian Diseases*, v.39, p.39-44, 1995.
- Leistner, L. 2000. Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *Int. J. Food Microbiol.* 55:181–186.
- FARKAS, J. 2001. Physical methods of food preservation. Pages 497–519 in *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. M. P. Doyle, L. R. Beuchat, and T. J. Montville, ed. ASM Press. Washington, DC.
- FIORENTIN, L. Reutilização da cama na criação de frangos de corte e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal. EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Documentos, Número 94. 2005. p.23.
- IVANOV, I.E. Treatment of broiler litter with organic acids. *Research in Veterinary Science*, v.70, p.169-173. 2001.
- KWAK, W. S.; HUH, J. W.; Mc CASKEY, T. A. Effect of processing time on enteric bacteria survival and on temperature and chemical composition of broiler poultry litter processed by two methods. *Bioresource Technology*, v.96, p. 1529-1536, 2005.
- LINE, J.E. & BAILEY, J. S. Effect of On-Farm Acidification treatments on *Campylobacter* and *Salmonella* populations in Comercial Broiler Houses in Northeast Georgia. *Poultry Sciences*, v.85, p.1529-1534. 2006.
- PAYNE, J. B., E. C. KROGER, and S. E. WATKINS. 2002. Evaluation of litter treatments on *Salmonella* recovery from poultry litter. *J. Appl. Poult. Res.* 11:239–243.
- PAYNE, J. B.; OSBORNE, J. A; JENKINS, P. K.; SHELDON, B. W. Modeling the growth and dead kinetics of *Salmonella* in poultry litter as a function of pH and water activity. *Poultry Science*, v.86, p.191-201. 2007.



## ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS EN AVES

SILVA, V.S., VOSS, D., COLDEBELLA, A., BOSETTI, N., ÁVILA, V. S. **Efeito de tratamentos sobre a carga bacteriana de cama de aviário reutilizadas para frangos de corte.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007, 10p. (Embrapa suínos e Aves. Comunicado Técnico, 467).

TURNBULL, P. C. B., and G. H. SNOEYENBOS. 1973. The roles of ammonia, water activity, and pH in the salmonellacidal effect of long-used poultry litter. *Avian Dis.* 17:72–86.