

Efecto de la técnica de volteo de la cama sobre la diseminación de *Salmonella* en naves de avicultura de engorde: resultados preliminares

I. HERNÁNDEZ TRAMOYERES^{1*} S.GONZÁLEZ BODÍ²; A.VILLAGRÁ GARCÍA³
S.VEGA GARCÍA¹ y C.MARÍN ORENGA¹.

¹Universidad Ceu-Cardenal Herrera.

²Universidad Politécnica De Valencia.

³ Centro De Tecnología Animal-Instituto Valenciano De Investigaciones Agrarias.

* inmahernandeztramoyeres@gmail.com

RESUMEN

La humedad de la cama es uno de los principales problemas que afectan al sector avícola de engorde, no solo a nivel de bienestar animal y de proliferación de patógenos, sino también de bacterias de interés para Salud Pública como es la *Salmonella*. El volteo de la cama, es una herramienta muy útil para el control de la humedad de la cama sobre la que engordan los pollos, sin embargo se desconoce cual es su papel en la diseminación de *Salmonella* en las naves avícolas. En este contexto el objetivo de este trabajo es conocer la epidemiología de *Salmonella* en avicultura de engorde, cuando se practica de forma seriada el volteo de la cama. Para ello se tomaron diferentes muestras ambientales de naves avícolas sometidas a volteo en cuatro semanas consecutivas a final de ciclo. Todas las muestras recogidas se analizaron de acuerdo con la Norma ISO 6570:2002 (Anexo D). Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto que el volteo de la cama además de reducir en gran medida la humedad de la cama, no influye en la multiplicación y diseminación de *Salmonella* en las naves, lo cual convierte esta técnica en una herramienta muy útil para el sector.

Palabras Clave: *Salmonella*; volteo; broilers; humedad.

ABSTRACT

The humidity of bedding is one of the main problems affecting poultry farming sector. Bedding humidity not only affects animal welfare standards, also affects the growth of microorganisms of importance for Public Health such as *Salmonella*. Litter aeration is known to be a useful tool to control litter humidity during the fattening period. However it is unknown which is the effect of this technique in the spread of *Salmonella* through broiler houses. In this context, the objective of this study was to determine the epidemiology of *Salmonella* in poultry farms, when serially litter aeration was done. To this end, environmental samples were taken in poultry houses before and after bedding aeration during four consecutive weeks. All samples were analyzed according to ISO 6570:2002 (Annex D). Results of this study showed that the aeration of the litter as well as greatly reduce the bedding moisture, does not affect the multiplication and dissemination of *Salmonella* in houses, making this technique a useful tool for broiler sector.

Keywords: *Salmonella*; aeration; broilers; humidity.

INTRODUCCIÓN

La salmonelosis está considerada actualmente como una de las causas de toxiinfecciones más importantes para salud pública asociada al consumo de alimentos (OMS, 2006; EFSA, 2010). Entre las fuentes más importantes de *Salmonella* destacan los productos de origen animal, siendo los huevos y la carne de ave dos de los grupos más importantes de la epidemiología de la enfermedad humana (EFSA, 2010). En este contexto, muchas son las medidas de control que hoy en día existen a nivel de granja para el control de estas bacterias: acidificación de piensos o agua, uso de probióticos, prebióticos, fagoterapia, vacunación, limpieza y desinfección, desratización y desinsectación, buenas prácticas de manejo, etc. (Carrique *et al.*, 2009). El manejo de las camas es una técnica muy controvertida en avicultura de engorde, ya que cualquier alteración de la calidad de la cama tiene una repercusión directa sobre el engorde del pollo. La humedad es uno de los principales problemas a los que se enfrentan cada día los avicultores de engorde, ya no solo por las lesiones que puede producir en los animales (Berk, 2009), sino también por la proliferación de microorganismos que pueden producir patología y aquellos, que no provocando patología en los animales son objeto del Plan Nacional de control de zoonosis, como es el caso de la *Salmonella*. Por ello, el objetivo de este trabajo es conocer la epidemiología de *Salmonella* en avicultura de engorde, cuando se practica de forma seriada el volteo de la cama.

MATERIAL Y MÉTODOS

Población estudio

El mes de octubre de 2010 se recibió en el Centro de Investigación y Tecnología Animal (CITA) de Segorbe un lote de 2400 pollos de engorde, los cuales fueron repartidos en tres naves experimentales (Nave 1 y nave 2 en las que se realizará el volteo de la cama, y nave 3, considerada nave control, en la que no se realizará la práctica del volteo) quedando así 800 broilers por nave. Todas las naves fueron de idénticas dimensiones y las condiciones ambientales bajo las que se criaron los animales (ventilación, iluminación, alimentación...) también fueron de idénticas características para todos los animales.

Muestreo de las naves

El día uno del ciclo productivo, antes de la llegada de los pollitos, se tomaron muestras ambientales de las naves para determinar el estatus sanitario para *Salmonella*. (Tabla1), para lo cual se recogieron muestras de paredes, comederos y bebederos con paños estériles (AES laboratories®, Bruz Cedex, France) y de heces con calzas de celulosa estériles. Se recogió una muestra por cada pared, una muestra por cada comedero y por cada bebedero, y 500 gramos de cama. Todas las muestras recogidas se introdujeron en una duquesa estéril. A la llegada del lote de pollitos de 1 día, se determinó el estatus sanitario a *Salmonella* (Tabla1) recogiendo de 250 a 300 meconios apretando ligeramente el abdomen de los pollitos. Además se recogieron 10 fondos de cajas y superficies de cajas del transporte con paños estériles. Todas las muestras recogidas se introdujeron en duquesas estériles. A las 2 semanas de vida se sacrificaron un total de 10 animales por nave; se extrajeron los ciegos para su posterior análisis (Tabla1). Además se muestrearon las naves recogiendo tres muestras de paredes, comederos y bebederos con paños estériles (AES laboratories®, Bruz Cedex, France) de diferentes puntos de cada una de las naves. También se recogieron tres muestras de heces de cada una de las naves en diferentes puntos con calzas de celulosa estériles. Posteriormente se realizaron cuatro volteos consecutivos de la cama (semanas 3, 4, 5 y 6), tras 24 horas del volteo se recogieron muestras ambientales de cada una de las naves volteadas, así como de la nave control (Tabla 1). La toma de muestras se realizó siguiendo el mismo protocolo que antes del volteo (semana 2).

Tabla 1. Muestreo a lo largo del ciclo productivo

Días del ciclo productivo							
Día 1		AV	AV	V1	V2	V3	V4
Pollitos	Nave	Pollos	Nave	Nave	Nave	Nave	Nave
Meconios	Paredes	Ciegos	Paredes	Paredes	Paredes	Paredes	Paredes
F.C	Comederos		Comederos	Comederos	Comederos	Comederos	Comederos
S.C	Bebederos		Bebederos	Bebederos	Bebederos	Bebederos	Bebederos
	Heces		Heces	Heces	Heces	Heces	Heces

AV: Antes del volteo. V1: Volteo 1. V2: Volteo2. V3: Volteo 3. V4: Volteo 4. F.C: Fondos de caja. S.C: Superficies de cajas.

Análisis microbiológico de las muestras

Para el análisis de meconios se hizo un pool de todos los recogidos y se analizó como una única muestra. Por otro lado también se realizó un pool de todos los fondos de caja recogidos, también analizados como una única muestra individual. Todas las muestras ambientales recogidas con paños estériles (cajas de transporte de los pollitos, paredes, comederos y bebederos) y todas las heces recogidas con calzas se analizaron directamente. Por último, los 10 pares de ciegos de cada nave se analizaron como un pool. Todas las muestras recogidas fueron analizadas según la Norma ISO 6579:2002 (Anexo D). En primer lugar se realizó un preenriquecimiento en medio líquido no selectivo de las muestras en Agua de Peptona tamponada (BPW, Scharlau®, Barcelona, España) (dilución 1:10 v/v) y fueron incubadas a $37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 18 ± 2 horas, posteriormente se realizó el enriquecimiento selectivo de las muestras en medio semisólido transfiriendo 100 μl de la muestra preenriquecida en tres gotas a una placa de Agar Rappaport-vassiliadis semisólido (MSRV, Difco®, Valencia, España), que se incubó a $41.5^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante $24-48\pm 3$ h. Las placas sospechosas se transfirieron a dos medios diferentes, ASSAP (AES laboratories®, Bruz Cedex, France) y XLD (Xylose Lysine Deoxycholate agar, Liofilchem®, Valencia, España) y se incubaron a $37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 ± 3 h. Tras el periodo de incubación se seleccionaron 5 colonias sospechosas, las cuales se transfirieron a una placa de agar nutritivo (Scharlab®, Barcelona, España) y se incubaron a $37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 ± 3 h. Posteriormente se realizó la prueba de la ureasa 4h en 37°C , teniendo en cuenta que *Salmonella* es ureasa negativa. Por último se realizó la confirmación bioquímica con el test API-20E (API-20®, bioMerieux, Madrid, España). Todas las cepas aisladas de *Salmonella* se serotiparon según el esquema de Kauffman-White-Le-Minor.

Análisis estadístico

La influencia del volteo de las camas en la diseminación de *Salmonella* en las naves de avicultura de engorde se analizó con un test Chi-cuadrado (Statgraphics Plus, Version 5.1, STSC Inc., Rockville, MD, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante este estudio se analizaron un total de 204 muestras, de las cuales el 34,8% fueron positivas a *Salmonella*.

El estatus de las naves antes de la llegada de los pollitos de un día fue negativo en todas las muestras ambientales recogidas.

El lote de pollitos de un día fue diagnosticado como positivo a *Salmonella* a su llegada a la granja experimental en fondos de caja, meconios y superficies de las cajas de transporte analizadas.

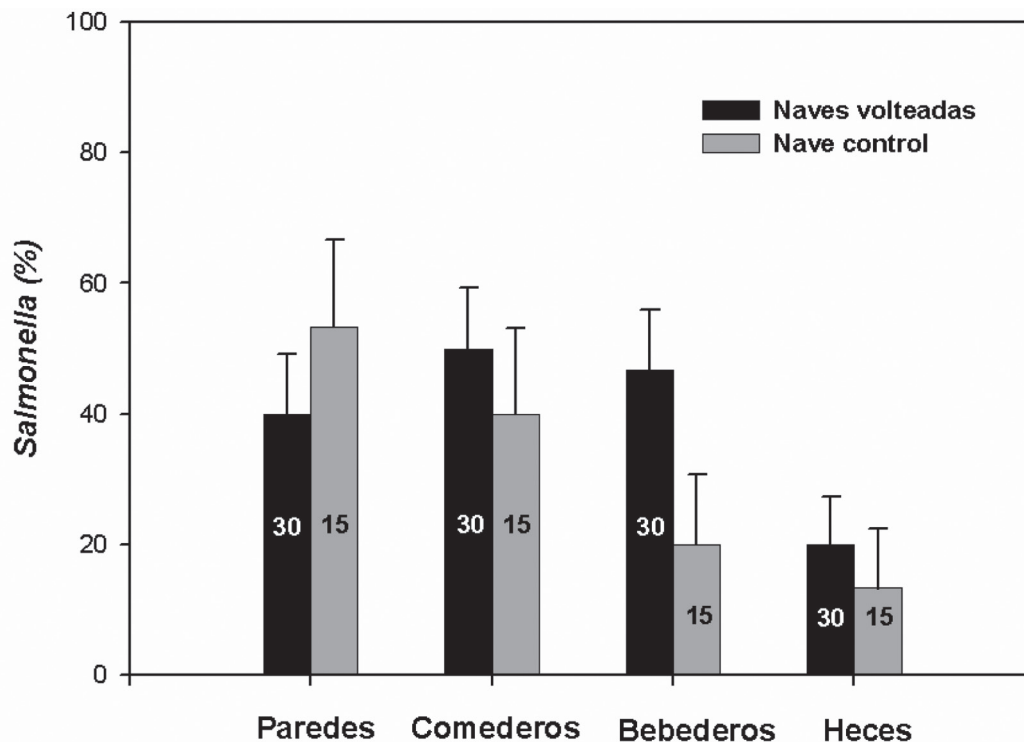
Tras dos semanas en la nave y de forma previa al primer volteo se sacrificaron un total de 10 animales por nave, y tras analizar los ciegos, se aisló *Salmonella* de los ciegos de los pollos de todas las naves objeto de estudio.

A las tres semanas del ciclo y de forma previa al primer volteo, se tomaron muestras ambientales de las naves para comprobar la diseminación de la bacteria en el ambiente. Los resultados pusieron de manifiesto, que no existían diferencias significativas entre las diferentes naves ($p=0,20$).

Tras realizar el primer volteo de la nave, se observó que no existían diferencias significativas entre la prevalencia de *Salmonella* en las naves volteadas y la nave control. A las 4, 5 y 6 semanas de vida del lote y tras realizar el segundo, tercer y cuarto volteo de la cama, respectivamente, tampoco se observaron diferencias significativas entre la nave control y las volteadas ($p>0,05$).

De acuerdo con los resultados obtenidos, en las naves volteadas a lo largo del ciclo productivo se tomaron un total de 120 muestras ambientales y se aisló *Salmonella* del 39,2% de las mismas. Por otro lado, en la nave control se tomaron un total de 60 muestras ambientales y se aisló la bacteria del 31,7% de las mismas, no existiendo diferencias significativas entre la nave control y las volteadas ($p=0,32$). Las muestras recogidas en las naves volteadas se encontraron contaminadas de mayor a menor medida en: comederos (50,0%), bebederos (46,7%), paredes (40,0%) y heces (20,0%). (Figura 2). Por otro lado, las muestras recogidas de la nave control se encontraron contaminadas de mayor a menor medida en: paredes (53,3%), comederos (40,0%), bebederos (20,0%) y heces (13,3%, Figura 1).

Figura 1. Porcentaje de *Salmonella* aislado en las diferentes muestras ambientales tomadas en la nave control y las naves sometidas a volteo. El número dentro de las columnas indican el número de muestras recogidas



En referencia a los serotipos aislados, no se aisló ningún serotipo de importancia para Salud Pública.

Uno de los principales problemas que afectan al sector avícola de engorde, es el manejo de las camas, ya que cualquier alteración de la calidad de ésta repercute negativamente en la producción ganadera. El incremento de la humedad en las naves es uno de los principales problemas asociados a la alteración de la calidad de la cama, produciendo lesiones en los animales tales como pododermatitis (Berk, 2009), abrasiones de pechuga (Menzies *et al.*, 1998; McIlroy *et al.*, 1987); y alteraciones oculares (Miles *et al.*, 2006); que no solamente afectan al bienestar animal sino que también provocan grandes pérdidas económicas para el sector ganadero tras la retirada de estos productos en su recepción en el matadero. Además, los

problemas de humedad en la cama también pueden ocasionar la proliferación de microorganismos que producen patologías y aquellos, que, no provocando patologías son objeto del Plan Nacional de Control de Zoonosis, como es el caso de *Salmonella*. De hecho, estudios previos demuestran que una humedad elevada es un importante factor de riesgo en la diseminación de microorganismos de importancia en Salud Pública como *Salmonella* (Le Bouquin *et al.*, 2010; Marin *et al.*, 2009)..Con la entrada en vigor del RD 692/2010 (Anexo II) desde el 30 de junio de 2010 las concentraciones de gases como el Dióxido de Carbono y el Amoniaco no deben superar las 3000ppm y las 20 ppm respectivamente medidas al nivel de la cabeza de los pollos; concentraciones de gases que se ven alteradas por la humedad presente en las camas de avicultura de engorde (Terzich *et al.*, 1998). De manera que, debido a las repercusiones económicas que este parámetro ocasiona y a su importancia en Salud Pública y en bienestar animal, numerosas empresas avícolas se han planteado llevar a cabo la práctica del volteo de las camas en avicultura de engorde, sin embargo, hasta donde hemos sido capaces de encontrar, se desconoce la repercusión de esta práctica en el bienestar animal por el posible estrés que esta práctica como técnica de manejo puede ocasionar en el lote productivo y , por tanto, su implicación en la multiplicación y diseminación de *Salmonella*.

Así pues, los resultados de este estudio, ponen de manifiesto que, independientemente de si la cama de la nave se voltea o no, no existen diferencias en la prevalencia de *Salmonella* en las naves. Lo cual significa que el volteo de la cama supone una importante herramienta para reducir la humedad de las camas, y además, tampoco incrementa la diseminación de *Salmonella*.

Tal y como demuestran los resultados de este trabajo, cuando las aves llegan a naves libres de *Salmonella*, ésta se multiplica y se elimina a través de las heces de los animales contaminando el ambiente de las mismas (Rose *et al.*, 1999; Marín *et al.*, 2011). La bacteria se diseminará por las diferentes superficies a través de la ventilación forzada y el aleteo de los animales (Davies and Wray, 1997).

Los pollos objeto de estudio se infectaron de forma natural con la bacteria a nivel de incubadora, sin embargo, en ningún caso se aislaron serotipos de interés para Salud Pública (S. Infantis, S. Enteritidis, S.Tiphymurium, S.Virchow y S.Hadar). Estos resultados ponen de manifiesto que las medidas preventivas para el control de la *Salmonella* de interés para Salud Pública se están llevando a cabo de forma eficaz en el sector.

En conclusión, los resultados de este estudio, ponen de manifiesto que, el volteo, como técnica de manejo en avicultura de engorde, reduce en gran medida la humedad de la cama, manteniendo por tanto unas condiciones óptimas para los animales. Del mismo modo, no incrementa la excreción de *Salmonella* en heces por estrés, ni la contaminación ambiental de la nave, siendo una herramienta muy eficaz para la mejora de la producción de aves de engorde. Los serotipos aislados, no son de importancia para Salud Pública, y por tanto no forman parte del Plan Oficial de Control de Zoonosis.

REFERENCIAS

CARRIQUE-MAS, J.J., MARIN, C., BRESLIN, M. and DAVIES, R.H. (2009) A comparison of the efficacy of cleaning and disinfection methods in eliminating *Salmonella* spp. from commercial egg laying houses. *Preventive. Veterinary. Medicine.* 40: 1-17.

EFSA (European Food Safety Authority). (2010) *The EFSA Journal* 8: 1496-1807.

ISO 6579:2002 (Annex D). (2002) International Organization for Standardization, Genève, Switzerland.

FAO-OMS. (2001) Consulta Mixta FAO/OMS de Expertos sobre la evaluación de riesgos asociados a los peligros microbiológicos en los alimentos.

BERK J. (2009) Effect of litter type on prevalence and severity of pododermatitis in male broilers. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 122(7-8): 257-63.

MCILROY, S.G., GOODALL, E.A and MCMURRAY, C.H. (1987) A contact dermatitis of broilers-epidemiological findings. *Avian Pathology.* 16(1): 93-105.

MENZIES, F. D., GOODALL, E. A., MCCONAGHY, D.A. and ALCORN, M.J. (1998) An update on the epidemiology of contact dermatitis in commercial broilers. *Avian Pathology.* 27(2): 174-80.

LE BOUQUIN ,S., ALLAIN, V., ROUXEL,S.,PETETIN,I., PICHEROT, M., MICHEL , V. and CHEMALY, M. (2010) Prevalence and risk factors for *Salmonella* spp. contamination in French broiler-chicken flocks at the end of the rearing period. *Preventive veterinary medicine.* 1;97(3-4): 245-51.

MARIN, C.; BALASCH, S.; VEGA, S. and LAINEZ, M. (2011) Sources of *Salmonella* contamination during broiler production in Eastern Spain. *Preventive veterinary medicine* 1;98(1): 39-45.

TERZICH, M.; QUARLES, C.;GOODWIN, M.A. and BROWN, J. (1998) Effect of Poultry Litter Treatment (PLT) on death due to ascites in broilers. *Avian Diseases* 42(2): 385-7.

ROSE, N.; BEAUDEAU, F.; DROUIN, P.; TOUX, J. Y.; ROSE, V. and COLIN, P.(1999) Risk factors for *Salmonella enterica* subsp. *enterica* contamination in French broiler-chicken flocks at the end of the rearing period. *Preventive Veterinary Medicine.*27; 39(4): 265-77.

DAVIES, R.H. and WRAY, C. (1997) Distribution of *Salmonella* contamination in ten animal feedmills. *Veterinary Microbiology.* 57(2-3):159-69.

MILES, D. M.,MILLER, W.W., BRANTON, S.L., MASLIN, W.R. and LOTT, B.D. (2006) Ocular responses to ammonia in broiler chickens. *Avian Diseases.* 50(1): 45-9.