

Analysis of Good Production Practices in pig farms on the departamento del Tolima and risk factors associated with presence of *Salmonella* spp*

Análisis de las Buenas Prácticas de Producción en granjas porcícolas del departamento del Tolima y factores de riesgo asociados a la presencia de Salmonella spp

Analise das Boas Práticas de Produção em granjas suínas do departamento de Tolima e fatores de risco associados à presença de Salmonella spp

Juan Sebastián Henao Beltrán¹, MVZ; Erika Ramírez Aguirre¹, MVZ; Iang Schroniltgen Rondón-Barragán^{2*}, MVZ, MSc

*Autor para la correspondencia: Iang Schroniltgen Rondón Barragán, Laboratorio de Diagnóstico Veterinario, Bloque 33 L105, Universidad del Tolima, Santa Helena. Ibagué, Tolima. E-mail: isrondon@ut.edu.co

¹Médico Veterinario de la Universidad del Tolima, Asesor en Granjas Avícolas y Porcícolas. ² Docente, Grupo de Investigación en Inmunología y Fisiopatología Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Bloque 33 L105, Barrio Santa Helena, Ibagué, Tolima.

(Recibido: 02 de febrero de 2012 ; aceptado: 03 de julio de 2012)

Abstract

The porcine production in Colombia has experienced an important growth and has improved significantly its productivity during the past 15 years. However, an increase in national and international demand for harmless pig-based products for human consumption has been currently evidenced, with actions they promote food innocuity and they guarantee its hygienic quality for consumer benefit, in addition to workers security, animal welfare and environmental sustainability. The purpose of this work was to formulate an analysis and review of good production practices in farms destined to pig production in the Department of Tolima, taking into account the requirements established by national entities, specially, the basic guidelines of the Asociación Nacional de Porcicultores (ACP), in order to determine and quantify the risk factors associated to the presence of porcine *Salmonella*.

Key words

health surveillance, Salmonella spp, risk factors.

Resumen

En Colombia, el sector porcícola ha experimentado un importante crecimiento y ha mejorado significativamente su productividad durante los últimos 15 años. Sin embargo, es evidente el incremento en la demanda nacional e internacional de productos de origen porcino que no causen daño a la salud humana, haciéndose imprescindible el establecimiento de acciones que promuevan la inocuidad de los alimentos y que garanticen su calidad higiénica para beneficio de consumidores, además de la seguridad de los trabajadores, el bienestar animal y la sustentabilidad medio ambiental. El propósito de este trabajo es el análisis de la aplicación de las Buenas Prácticas de Producción (BPPs), en granjas destinadas

*Para citar este artículo: Henao JS, Ramírez E, Rondón-Barragán I. Análisis de las Buenas Prácticas de Producción en granjas porcícolas del departamento del Tolima y factores de riesgo asociados a la presencia de *Salmonella* spp. Rev CES Med Zootec 2012; Vol 7(2): 11-20.

a la producción porcina del Departamento del Tolima, tomando en consideración los requerimientos establecidos por los organismos nacionales, en especial, los lineamientos básicos establecidos por la Asociación Nacional de Porcicultores (ACP), con el fin de determinar y cuantificar factores de riesgo asociados a la presentación de salmonelosis porcina.

Palabras clave

factores de riesgo, Salmonella spp, vigilancia sanitaria.

Resumo

Na Colômbia, o setor suíno tem experimentado um importante crescimento e tem melhorado significativamente sua produtividade durante os últimos 15 anos. Contudo, é evidente o incremento na demanda nacional e internacional de produtos de origem suína que não causem dano à saúde humana, fazendo necessário o estabelecimento de ações que promovam a inocuidade dos alimentos e que garantam sua qualidade higiênica para benefício de consumidores, ademais da segurança dos trabalhadores, o bem-estar animal e a sustentabilidade ambiental. O propósito deste trabalho é a análise da aplicação das Boas Práticas de Produção (BPPs), em granjas destinadas à produção suína do Departamento de Tolima, tendo em consideração os requerimentos estabelecidos pelos organismos nacionais, em especial, os lineamentos básicos estabelecidos pela “Asociación Nacional de Porcicultores (ACP)” (Associação Nacional de Criadores de Suínos), com o fim de determinar e quantificar fatores de risco associados à apresentação de salmonelose suína.

Palavras chave

fatores de risco, Salmonella spp, vigilância sanitária.

Introducción

La salmonelosis es una enfermedad infecciosa causal de gastroenteritis en el hombre y los animales¹⁶, ocasionando en humanos brotes asociados principalmente a productos de origen animal (aves, bovinos y cerdos). Gracias a esto se han adoptado medidas de sistemas de calidad y Buenas Prácticas Porcícolas, con la cuales se pretende disminuir los riesgos para la salud animal y humana, mejoramiento de la calidad de los productos, aumentando la competitividad y acceso a mejores mercados.

La *Salmonella* es una enterobacteria del tracto gastrointestinal de animales y seres humanos, caracterizada por un amplio rango de hospedadores. Son bacilos gram negativos, anaerobios facultativos, no esporoformadores y flagelados. Se pueden inactivar a pH por debajo de 5 y a temperaturas que excedan los 60 °C, es eliminada por desinfectantes comunes²¹.

La principal herramienta de control de la salmonelosis es el conocimiento de su epidemiología. Así, es necesario conocer los factores de riesgo para el control de la salmonelosis en porcinos y así establecer su relación con la introducción y diseminación de la misma en las explotaciones. La alimentación, el manejo y las

medidas de bioseguridad han sido descritos como los más importantes. No obstante, frente a algunos de estos factores existen hallazgos discordantes. Así, Hamilton *et al*¹⁰ hallaron que el uso de alimento granulado permitía el incremento de la prevalencia de *Salmonella*, lo cual se presume obedece a la modificación en la flora intestinal que favorece el desarrollo de bacterias gram negativas²³.

Por otro lado la alimentación en forma de harina tiene un efecto protector³. Por el contrario, según Jones y Richardson¹³, los niveles más altos de *Salmonella* se evidencian en alimentos en harina que en alimentos granulados; atribuyendo esta reducción al proceso de granulación del pienso. Sin embargo, otras investigaciones reportan el uso de aditivos para disminuir la prevalencia de esta bacteria¹⁴.

Por otra parte el sistema todo dentro/todo afuera, lo cual limita la formación de ciclos endémicos de esta bacteria. Además, la presencia de roedores y aves, principalmente, debe ser evitada, dado que estos constituyen reservorios del microorganismo^{2,15}.

El objetivo del presente trabajo es analizar los factores

de riesgo asociados a la presencia de *Salmonella* spp en granjas porcícolas del departamento del Tolima, teniendo en cuenta los lineamientos nacionales que rigen las BPP.

Materiales y métodos

En el presente estudio es de tipo exploratorio descriptivo de delineamiento transversal en el cual se realizó una encuesta epidemiológica basada en los lineamientos nacionales que determinan los organismos oficiales así como las asociaciones para evaluar las Buenas Prácticas Porcícolas (BPPs) e identificar los factores de riesgo asociados a la presencia de *Salmonella* spp. en granjas de producción porcícola en el Departamento del Tolima.

Granjas

La selección de las granjas se realizó por regionalización de los 47 municipios del Departamento del Tolima (Norte, Sur, Oriente y Occidente). A partir de esta regionalización se procedió a utilizar estadística estratificada para focalizar y asignar proporcionalmente el tamaño de la muestra, con el fin de conocer el número de granjas a ser encuestadas. De esta forma se puntualizó un tamaño de la muestra de 29 granjas que permitía abarcar significativamente la situación del Departamento.

El muestreo de las granjas se encuentra asociado a un proyecto adjunto en el cual se requiere el muestreo de 163 animales, cuyo tamaño de muestra se calculó a través de la fórmula descrita por Thrusfield²⁰ (ver ecuación 1) con un nivel de confianza del 95% y una precisión del 10%; la prevalencia esperada fue del 10%.

Ecuación 1
$$n = 1,96^2 p_{\text{exp}} (1 - P_{\text{exp}}) / d^2$$

Se incluyeron granjas porcícolas pequeñas, medianas y grandes, según el número de animales presentes. Para la construcción del proceso de distribución de granjas para encuestar en el territorio a estudiar, se tuvo en cuenta la regionalización anteriormente dicha, con el fin de buscar uniformidad y abarcar todo el departamento, este proceso se realizó al azar, teniendo en cuenta la disponibilidad de los propietarios o del veterinario a cargo así como la de los entrevistados.

Encuesta epidemiológica

La encuesta fue diseñada utilizando el programa Epi InfoTM Version 3.5.1 (Editor) con base en los lineamientos nacionales para las Buenas Prácticas Porcícolas¹ determinadas por la ACP (Asociación Colombiana de Porcicultores), en la cual se evaluó: el sistema de

alimentación, manejo de comederos y bebederos, sanidad animal (vacunación, desparasitación, uso de antibióticos, agentes hormonales), manejo y bioseguridad (instalaciones, manejo de los animales, manejo de desechos veterinarios, manejo de residuos sólidos y líquidos).

En la visita realizada a cada granja se entrevistó al veterinario responsable o al propietario de la granja para aplicar la encuesta en la cual se incluían datos sobre el estado general de la granja, datos productivos y su funcionamiento. Además se llevó un registro fotográfico que permitió la verificación y evidencia de las características de las granjas. Asimismo, se firmó con cada propietario un acta de confidencialidad que permitió el análisis de los datos con compromiso de reserva de los resultados asociados a cada una de las producciones.

Análisis epidemiológico

Para elaborar la base de datos se utilizó el paquete de programas Epi InfoTM (Versión 3.5.1, 2008), con un intervalo de confianza de 95%. Se realizó estadística descriptiva de los datos de distribución de las características propias de cada granja y los datos fueron expresados de manera porcentual.

Análisis de los factores de riesgo. Los datos obtenidos de las encuestas realizadas en las granjas se archivaron y analizaron por medio del paquete estadístico Epi-InfoTM, creando la variable “cumple/no cumple” y posteriormente se realizó un estudio bivariable con las variables. Los datos fueron distribuidos para un análisis de frecuencias mediante tablas de contingencia con el fin de establecer el Odds ratio (OR) como se describe en Crichton⁴. Este último se determinó a través del software SPSS[®] versión 17 multilenguaje para Windows (IBM Company).

Para el análisis del factor de riesgo se tomaron los datos de prevalencia y seroprevalencia evaluados en las mismas granjas, mediante aislamiento microbiológico convencional^{11,17} y prueba de ELISA (Fierro *et al*, datos sin publicar; Rondón-Barragán *et al*, datos sin publicar) los cuales corresponden al mismo proyecto de la referencia al cual se adscribe este trabajo.

Resultados

El número total de granjas encuestadas en el estudio es de 29, las cuales fueron seleccionadas al azar, teniendo en cuenta su ubicación y tamaño (Tabla 1). La mayoría

de las granjas se ubicaron en el municipio de Ibagué (41,3%), Guamo (13,7%) entre otros.

Tabla 1. Municipios del Departamento del Tolima, con el código y característica de las granjas a encuestar.

<i>Municipio</i>	<i>Código granja</i>	<i>Característica</i>
Ibagué	1, 2, 3, 6, 8, 9,12	Pequeña
Ibagué	4,10	Mediana
Ibagué	11,7	Grande
Alvarado	13	Pequeña
Guamo	14	Pequeña
Guamo	15, 16	Mediana
Guamo	17	Pequeña
Espinal	18	Mediana
Espinal	19, 20	Pequeña
Doima	21	Pequeña
Honda	22, 23	Mediana
Ambalema	24	Mediana
Armero guayabal	25	Pequeña
Carmen de Apicalá	26	Pequeña
Purificación	27	Mediana
Cajamarca	28	Mediana
Cajamarca	29	Pequeña
Total granjas	29	

BPPs

Las Buenas Prácticas Porcícolas (BPPs), son normas por medio de las cuales se estandarizan algunos procesos de producción, tendientes además a disminuir los riesgos para la salud animal y humana, mejorando así la calidad de los productos, haciendo más competitivos a los productores de la región y facilitando el acceso a mejores mercados, aumentando sus ingresos y capacidad económica.

Sanidad animal y bioseguridad. La normas de bioseguridad y la puesta en marcha de planes sanitarios deben estar de conformidad con la ley establecida en la Resolución 2640 del 28 de Septiembre del 2007 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA y la Guía de Buenas Prácticas para el subsector Porcícola de la Asociación Nacional de Porcicultores (ACP). En el análisis de las encuestas se observó que en este punto la mayoría de las porcícolas cumplen con varios de los factores, siendo la vacunación contra Peste Porcina Clásica (PPC) la práctica más frecuente, con un cumplimiento del 93,1 %, seguido del control en la adquisición de animales con igual porcentaje, proceso

de limpieza y desinfección (89,7%), asistencia técnica (75,9%), plan sanitario (72,4%), condiciones para el ingreso de animales, personas y vehículos, manejo de porquinaza sólida y líquida con igual porcentaje (55,2%); y como el punto menos cumplido se encontró el seguimiento diagnóstico de enfermedades con el 44,8%.

Suministro y calidad del agua. En el estudio se identificaron los puntos más sensibles de este aparte en los cuales se encontró que en el 100% de las granjas la calidad y cantidad del agua es la adecuada, no obstante el 100% de ellas carecen de registro de los momentos de tratamiento de las mismas.

Instalaciones y otras áreas. Sólo el 95% de los productores cumplen con la garantía y mantenimiento de las áreas vitales para el desarrollo de los animales, pues en algunos la densidad era elevada o superaba lo establecido como mínimo para la producción.

Registros y documentación. Su cumplimiento permite el conocimiento de todos los procesos desarrollados dentro del sistema de producción (trazabilidad), permite conocer los estados sanitarios, reproductivos y productivos, que en el caso de aparecer inconvenientes permitirá tomar decisiones que lleven a solucionarlos y así mejorar la productividad y rentabilidad de la granja, la falta de ellos por el contrario permite que los errores y problemas presentados queden ocultos y permanezcan por mucho tiempo y con el estudio se pudo determinar que 80% de los productores cumple con llevar registros continuos de su explotación.

Bienestar animal. Aun cuando se evidenciaron falencias en la distribución de las áreas, el 100% de las porcícolas cumple con todos los parámetros de bienestar animal, incluyendo la disponibilidad de alimento, agua, reducción de estrés, entre otros.

Plan de manejo integrado de plagas. Con respecto a este punto sólo el 70% de las granjas cumplió, lo cual reviste importancia pues una amplia variedad de plagas son vectores mecánicos y hospedadores intermediarios de agentes causales de enfermedades tales como la *Salmonella* spp., entre otras, además de ocasionar deterioro de las instalaciones y de la pérdida constante de alimento y contaminación de aguas.

Análisis de factores de riesgo

Los factores de riesgo son elementos predisponentes

que incrementan la probabilidad de la ocurrencia de una enfermedad o de un agente infectocontagioso, los cuales deben ser identificados con el fin de reducir/prevenir la posible aparición de la enfermedad o del microorganismo en la pira. De las granjas muestreadas, se tomaron muestras de de suero sanguíneo para la determinación de la seroprevalencia frente a *Salmonella* spp (mediante un kit comercial, HerdChek* Swine *Salmonella* IDEXX®, Alemania) y muestras agua y alimento así como de heces para el aislamiento y caracterización microbiana^{11,12,17}.

Los resultados de dichas pruebas se correlacionaron con las características evaluadas en la encuesta con el fin de evidenciar una relación de frecuencias que permitiera establecer el Odds ratio o factores de riesgo asociados a la presencia del agente. Es de resaltar que en el estudio no se evidenciaron animales con signos clínicos de diarrea o problemas entéricos ni con otras formas clínicas compatibles con salmonelosis.

Inicialmente se incluyeron nueve factores ($p>0,25$), pero sólo tres fueron asociados significativamente a la enfermedad ($p<0,005$): legalidad recurso hídrico, control de roedores, insectos y aves, y animales nuevos y auto remplazos.

Tabla 2. Valores de la correlación entre los indicadores de la encuesta de BPPs y la presencia de *Salmonella*.

FACTOR	aOR (ICb 95%)	VALOR P
Evidencia de vacunación	n.a.*	n.a.
Adquisición de animales	0,836 (0,502-1,392)	0,514
Limpieza y desinfección	1,184 (0,906-1,547)	0,209
Delimitación del predio	0,695 (0,5-0,967)	0,05
Legalidad recurso hídrico	1,931 (1,38-2,703)	0
Material paredes y pisos	2,09 (0,743-5,878)	0,105
Archivo de registros	0,788 (0,615-1,009)	0,065
Manejo y disposición de residuos	1,1 (0,854-1,418)	0,457
Control de roedores, insectos y aves	2,16 (1,247-3,739)	0,002
Animales nuevos y/o remplazos	7.828 (2,017-30,381)	0

^a Odds ratio, ^b Intervalo de confianza. (Los valores resaltados representan factores de riesgo asociados a la presencia de *Salmonella*, tras el análisis del intervalo de confianza y el valor p).
* No aplica

Discusión

Durante el periodo de muestreo ningún animal presentó signos clínicos compatibles con infección por *Salmonella*. No obstante, como lo describen Rostagno *et al.*¹⁸, esta bacteria puede ser transportada por el hospedero sin

causar daño/enfermedad al mismo y cerdos expuestos a ambientes contaminados con *Salmonella* han demostrado que bajo números de bacterias (10^2 - 10^3) son suficientes para infectar animales expuestos.

BPPs

El análisis de las BPPs basado en la Resolución 2640 del 28 de septiembre del 2007, permite inferir que aunque la mayoría de los puntos establecidos en la Guía de Buenas Prácticas son cumplidos, de la misma manera se presentan deficiencias en cuanto a los estándares sanitarios y legales establecidos en las normatividades vigentes lo que puede ser un efecto de la manera informal en que se manejan algunas explotaciones porcícolas del Tolima siendo aun artesanales, lo que genera una falta de desarrollo e implementación de tecnologías y manejos que ayuden a mejorar la calidad y el nivel de producción de porcícola del departamento.

Sanidad y Bioseguridad. Este punto es uno de los más importantes, buscando obtener y conservar estándares sanitarios altos, a través de reglamentación de planes vacunales, evidenciados físicamente a través de las chapetas de vacunación contra PPC o el registro único de vacunación nacional entre otros. Frente a este punto se observó una deficiencia del 10% en las granjas encuestadas que no evidencian chapetas ni registro de vacunación. Esto requiere de una estrategia de apoyo y seguimiento, dada la política de erradicación de esta enfermedad de reporte obligatorio en el país, lo que permitirá acceso a nuevos mercados y por ende crecimiento del sector porcícola regional y nacional.

Los planes sanitarios tienen un cumplimiento del 70%, existiendo un 30% restante que no posee protocolos de manejo de circunstancias de índole sanitaria asociada a su sistema de producción, además de estandarizar los lineamientos para el control y la prevención de posibles enfermedades, incluyendo aquellas de control obligatorio. Este plan sanitario además incluye los protocolos de limpieza y desinfección, así como el manejo de brotes de morbi-mortalidad que restrinjan su diseminación.

Cerca del 45% de las explotaciones encuestadas no realizaban estricto control del ingreso de personas, animales y vehículos, lo cual es necesario para disminuir la transmisión de enfermedades entre explotaciones, así como permite establecer asociaciones entre la aparición de una enfermedad y la entrada de personas o lotes de animales a la explotación; para lo cual se sugiere la

implementación de un formato o registro que facilite la toma de los datos. Este mismo porcentaje de explotaciones no realizan seguimiento de diagnóstico para verificar el estado sanitario de las pjaras.

La compra de animales cuyo origen es conocido y su estatus sanitario definido se cumple en un 95% de las explotaciones ya que esto garantiza parcialmente que los animales nuevos están libres de patógenos y su uso es seguro en las granjas, además de prevenir la llegada de problemas de otro tipo como reproductivos o productivos

La cuarentena de los animales nuevos se cumple en un 58%, lo cual puede explicar posibles brotes en las explotaciones que aparentemente para el productor son normales y en donde no se ha identificado el ingreso del causante de los mismos.

La limpieza y desinfección debe estar protocolizada para un correcto desarrollo de la misma, Se evidencia que en un 85% de las granjas esta labor es realizada, pero no se evidencia la estandarización de los procesos y la correcta ejecución de los mismos, pues no se trata sólo de lavar y aplicar un desinfectante, esto debe realizarse con una frecuencia determinada, a una concentración específica por unidad de área y con principios activos acordes a las condiciones de la producción. De esta manera se recomienda elaborar dichos protocolos para garantizar el fin de los mismos y que en el caso de cambio de personal las labores se continúen realizando correctamente. De la misma manera, en trabajos de Gotter *et al.*⁸ se describe la importancia de definir tanto en la encuesta (como instrumento de obtención de datos) como en la práctica, todo aquello que se define como limpieza o desinfección, eliminando el sesgo producido por la interpretación del concepto así como la verificación de cada proceso.

El correcto manejo de las excretas líquidas y sólidas, es necesario para disminuir el impacto generado en el ambiente, ya que lo encontrado regularmente es que estas son lavadas y vertidas al medio sin ningún proceso, convirtiéndose en foco de enfermedades, lo cual se puede mejorar y cambiar con uso de tecnologías como biodigestores para transformarlas en fuente de energía para la granja.

La carencia de asistencia técnica en un 25% explican parcialmente las falencias anteriormente descritas, evidenciando la informalidad en las prácticas de producción y la necesidad imperante de instaurar un manejo técnico de la porcicultura en la región.

Suministro y Calidad de agua. En el estudio se observa que el registro y la calidad tienen un cumplimiento del 98%, lo cual reduce el riesgo de contaminación con bacterias oportunistas tipo *E. coli*, o *Salmonella spp*, entre otras. La calidad y cantidad de agua debe ser correcta, estar tratada y ser suficiente para abastecer a los animales presentes en la granja, para garantizar la buena salud de la pjarra y debe llevarse un registro del tratamiento de la misma y así cumplir con la norma. No obstante, la protección de la fuente hídrica se da en un 40%, *i.e.* que no se protege de la contaminación al contacto con el medio o por excremento u orina de animales silvestres o mascotas cercanas, lo cual puede ocasionar aparición de enfermedades en la explotación generar grandes problemas sanitarios y económicos, y el riesgo de que esto ocurra. La legalidad del uso también es reducida, sólo del 40% lo que sigue demostrando la informalidad de la industria en la zona del Tolima.

Instalaciones y otras áreas. La ubicación de los predios debe estar de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), y tener un permiso de uso de suelos expedido por planeación y así garantizar la legalidad del funcionamiento. El cumplimiento es del 78% lo cual es aceptable en conformidad con lo establecido por la ley, pero aun es un punto a fortalecer, ya que la bioseguridad debe ser muy rigurosa para poder prevenir problemas sanitarios. Las granjas deben contar con una cerca perimetral que delimite muy bien su área y la aislen del ingreso o paso de personas, vehículos o animales que puedan ser vectores o reservorios de posibles enfermedades que puedan llegar a contaminar la pjarra.

El área de alojamiento debe cumplir con unos parámetros que permitan el buen desarrollo de los animales y garantice el bien estar de los mismos, el porcentaje de productores que garantiza este punto es alto del 95% lo cual es bueno para el bienestar animal y la economía del propietarios, ya que manteniendo los espacios se garantiza un mejor consumo, mejores ganancias de peso, disminución del desperdicio de alimento mejora de la conversión; los espacios requeridos son para hembras de cría 2,5 m² por animal en corrales, o jaulas de 0,6 m de ancho 2,2 m de largo y 1,15 m de alto, para machos reproductores es de 7 m² por animal, para lechones en precebo es de tres animales por metro cuadrado y para animales en ceba es de un animal por metro cuadrado.

La utilización de materiales de paredes y pisos que permitan la buena y correcta desinfección de los mismos

es del 88%, no obstante la utilización de materiales que permitan la formación de biopelículas y la acumulación de microorganismos en espacios de difícil acceso, pueden ser factores de riesgo para la presentación de brotes. Esto acorde con lo descrito por otros autores ⁸.

Aunque en la encuesta realizada, los sistemas de ventilación y lavado poseen un cumplimiento del 100%, la verificación de los mismos evidencio un mal manejo de cortinas, siendo estas recogidas de abajo hacia arriba, cuando técnicamente lo recomendable es de arriba para abajo lo que permita la salida de gases y que disminuya el choque directo del aire con los animales.

Registros y documentación. Es un punto de control que permite conocer el historial de la granja y de esta manera poder hacer diagnósticos de las producciones, encontrar falencias, y de este modo tomar correctivos, que vayan en pro del mejoramiento de rentabilidad y productividad de la granja, este punto sólo tiene un cumplimiento del 84%. Uno de los registros que presentó más incumplimiento (44%) fue el registro individual de hembras y machos, lo cual es necesario para la identificación de problemas productivos, o animales de buen desempeño que permitan hacer un mejor uso de los mismos o descartar animales que representen inconvenientes.

Bienestar animal. Según la encuesta el cumplimiento es del 100% en la utilización de instalaciones de manejo y el buen manejo de animales de reemplazo, sin embargo, como se menciono anteriormente se poseen errores en términos de materiales que no son totalmente reglamentados, en algunas granjas hay deficiencias en el uso del espacio y carencia de área de cuarentena. En general hay un bienestar aceptable dentro de las granjas encuestadas.

Plan de manejo integral de plagas. Este punto reviste importancia dado que las plagas y los roedores son transmisores de patógenos, actuando como vectores y portadores de bacterias, virus, parásitos. Este aparte sólo tiene un control general del 66%. Esto puede deberse a que la inversión en control, no obstante el balance costo/beneficio es mayor que la inversión en tratamientos.

Según la resolución 2640 el plazo para la certificación de las granjas es Octubre de 2010, pero su plazo se amplió a junio del 2012, permitiendo a los porcicultores realizar esta labor y cumplir con la normatividad establecida. Dicha normatividad busca mejorar la competitividad de los productores dentro del mercado nacional e

internacional, y al mismo tiempo velar por la salud de los consumidores, garantizando productos de buena calidad y sanitariamente inocuos. Económicamente la fuerza de Colombia está en producir productos de la cadena primaria lo que en este caso representaría producir alimentos cárnicos para ofertar al mundo.

A la fecha existe una modificación de esta norma que se encuentra en estudio y sujeta a modificaciones la cual entra a regir a partir de Enero del 2011 las modificaciones básicas serian las siguientes; aumentaría los puntos fundamentales (i.e. de obligatorio cumplimiento) de 10 a 22, los mayores reducirían de 42 a 41 y los menores de 25 a 5. Por todo esto la implementación y aplicación de las buenas prácticas es de vital implementación para así mejorar la calidad de la industria porcícola y el desarrollo de la economía del país.

Factores de riesgo

La determinación de los factores de riesgo es un punto importante en el desarrollo de programas eficientes y rentables, ya que el conocimiento de dichos factores permite elaborar mejores planes sanitarios que ayuden a prevenirla llegada de patógenos y al mismo tiempo tomar los correctivos necesarios en caso de su aparición.

El presente estudio determinó tres factores de riesgo relacionados con la prevalencia de *Salmonella* spp. La legalidad del recurso hídrico estadísticamente se determinó como un factor de riesgo significativo, no obstante, no existe una asociación epidemiológica o fisiopatológica entre esta y la presencia de *Salmonella*. Esto por lo tanto es considerado un sesgo estadístico, producto de una asociación estrictamente matemática de los datos.

Un segundo factor de riesgo fue la falta del control de roedores, insectos y aves, el cual está altamente relacionado con la presencia *Salmonella*, dado que son reservorios de esta bacteria^{15,19}. Millan *et al.*¹⁶ investigaron la prevalencia de *Salmonella* spp. en 205 aves silvestres y mamíferos en España, encontrando *Salmonella* en 16 (7,8%) de los animales. La prevalencia fue de 8,5% en las aves y 7,2% en los mamíferos. Barber *et al.*² hallaron que el 8% de las heces de las aves estaban contaminadas con *Salmonella*.

La importancia de los roedores como diseminadores y reservorios de *Salmonella* es conocida. Henzler y Optiz⁹ en su análisis epidemiológico apoyan firmemente el papel de los roedores en la contaminación de las granjas.

También el daño de los roedores a las instalaciones, la creación de nidos, los cuales son importantes fuentes de infección de *Salmonella*. Barber *et al.*² encontraron en granjas de cerdos infectados que entre el 2% y 10% de roedores excretores de *Salmonella*, lo que demuestra que los controles y planes de manejo de plagas deben ser más estrictos y deben abarcar todos los ambientes de la granja.

Según Funk y Gebreyes⁷ los insectos (tanto en su etapa madura como inmadura), pueden ser vectores de *Salmonella*. Aunque investigaciones epidemiológicas disciernen del riesgo atribuible a los invertebrados como vectores, pero parece ser que sirven como potenciales reservorios del patógeno. Por todo lo anteriormente descrito, es importante realizar el control de roedores, insectos y aves silvestres en las granjas, para de esta forma evitar el riesgo de la entrada del patógeno y una posible infección en los animales.

De igual forma se halló una alta correlación sobre la vigilancia y control que se debe tener con los animales de reemplazo, y la presencia de *Salmonella* spp. en las porcícolas del Tolima, esto se debe a que en ocasiones los sitios de donde provienen los animales no cumplen con las normas de bioseguridad necesarias, es por ello que la Resolución 2640 del ICA¹⁰ ordena que todos los animales que ingresen a las piaras provengan de granjas que cumplan dicha normatividad, y posean altos estándares de bioseguridad, garantizando la calidad y buena salud de los mismos.

Muchas veces los reemplazos que llegan tienen afecciones que no se han manifestado o están incubando virus o bacterias que pueden manifestarse después y enfermar a los animales que ya se encuentran en la piara, por ello se deben tener en cuarentena, llevar los registros de cada uno y tener tarjetas individuales, donde se deje consignado los manejos sanitarios como tratamientos antibióticos y vacunas para garantizar la salud del animal y poder hacer seguimientos en caso de brotes de enfermedades y así encontrar posibles causas a los mismos. Artículos 10, 11 y 12 de la Resolución 2640 del 28 de septiembre del 2008.

Según Davies *et al.*⁵ el estrés del transporte y la introducción de animales nuevos puede desarrollar la enfermedad en ellos, lo cual es una fuente de contaminación para la explotación y por otro lado los animales que tengan un sistema inmune más débil que el de los animales de la granja los hace más susceptibles

al patógeno y pueden adquirir la enfermedad presente en los animales habituales de la granja. Esto fue soportado por trabajos de Gotter *et al.*⁸ donde se halló una alta relación entre la presencia de *Salmonella* y la carencia de limpieza del medio de transporte, así como la relación de la prevalencia con la falta de uso de separadores para cada animal, aduciendo un efecto determinado por el contacto entre los animales.

Por último, existen factores de riesgo determinados en diferentes estudios como son la carencia de limpieza, de programas de desinfección, entre otros, que se cumplen parcialmente en el estudio pero que no demostraron significancia estadística al análisis, sin que esto delimite su importancia en la presencia de patógenos en los sistemas de producción. Así, Fablet *et al.*⁶ asocian el Síndrome Reproductivo y Respiratorio (PRRS), Circovirus Porcino y la Influenza con la excreción de *Salmonella*.

Otro causal de la presencia de la bacteria es la utilización de antibióticos al final de la fase como promotores de crecimiento, un ejemplo de ello es un hallazgo hecho por Van der Wolf *et al.*²² donde se muestra que la utilización de Tilosina tienen efecto dañino sobre la flora intestinal natural, permitiendo el desarrollo de la bacteria, en la actualidad en Colombia se encuentra prohibida esta práctica aunque se sigue llevando a cabo en algunos sectores donde dejó de utilizarse el Tartrato de Tilosina y se reemplazó por Fosfato de Tilosina.

Por todo lo anterior, se puede inferir que en las granjas porcícolas muestreadas en el Tolima, el control de roedores, aves e insectos, así como el manejo inadecuado del reemplazo de las hembras, representan factores de riesgo asociados a la presentación de *Salmonella* spp. Frente a esto, se recomienda concientizar acerca de la tecnificación de los sistemas de producción tendientes a reducir los riesgos de enfermedades, lo que incluye medidas sanitarias como planes vacunales, antiparasitarios, de cuarentena, tarjetas, registros, e identificación de los animales de reemplazo así como el conocimiento exacto del sitio de origen y las tarjetas y registros de vacunación que emiten el lugar de origen; lo que redundará en mayor competitividad del sector porcícola nacional. Por último, se sugiere adelantar estudios longitudinales para una evaluación más apropiada de la prevalencia de *Salmonella* como lo indican algunos autores recientemente¹⁸.

Agradecimientos

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad del Tolima, en especial a la Dra. Mallerly Valderrama, así como al proyecto macro “Evaluación epidemiológica de la presencia de *Salmonella* spp y determinación de factores de riesgo asociados a su presentación en granjas del Departamento del Tolima” Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) – Asociación Colombiana Porcicultores (ACP). Código MADR: 040 2008W4497-3594.

Referencias

1. Asociación Colombiana de Porcicultores. Guía de Buenas Prácticas Para el subsector Porcícola. Fondo Nacional para la Porcicultura, 2006.
2. Barber DA, Bahnson PB, Isaacson R, Jones CJ, Weigel RM. Distribution of *Salmonella* in swine production ecosystems. J Food Prot 2002; 65(12):1861-1868.
3. Bush EJ, Wagner B, Fedorka-Cray PJ. Risk associated with shedding of *Salmonella* by U.S. finishing hogs. In: Proceedings of the 3rd International Symposium of the Epidemiology and Control of *Salmonella* in Pork. Washington D.C. 1999; 106-108.
4. Crichton N. Crichton, Odds Ratio. Information point, Journal of Clinical Nursing 2001; 10: 257-269.
5. Davies PR, Funk JA, Morrow WEM. Fecal shedding of *Salmonella* by gilts before and after introduction to a swine breeding farms. Swine Health and Production 2000; 1: 25-29.
6. Fablet C, Beloeil PA, Fravallo P, Jolly JP, Eveno E, Hascoet G, Alvat G, Madec F. Factors associated with excretion of *Salmonella* in finishing pigs. 36^{ém} Journées de la Recherche Porcine. Ed. ITP Février 2003.
7. Funk J, Gebreyes WA. Risk factors associated with *Salmonella* prevalence on swine farms. J Swine Health Prod 2004; 12(5): 246-251.
8. Gotter V, Klein G, Koesters S, Kreinbrock L, Blaha T, Campe A. Main risk factors for *Salmonella*-infections in pigs in north-western Germany. Prev Vet Med 2012; 106: 301-307.
9. Hamilton D, Bobbitt J, Dahl J, Coates K, Lester S, Pointon A. Risk factors for with in herds *Salmonella* infection of pigs in Australia. In: Proceedings of the 16th International Pig Veterinary Society Congress, Melbourne, Australia, 2000; 204.
10. Henzler DJ, Opitz HM. *Salmonella enterica* serovar enteritidis in humans and animals, epidemiology, pathogenesis and control. Chapter 30. 1992. 331-340.
11. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA - Resolución 2640 del 28 de septiembre del 2007.
12. ISO6579. Microbiology-General guidance on methods for the detection of *Salmonella*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. 4rd ed. 2002.
13. Jones FT, Richardson KE. *Salmonella* in commercially manufactured feeds. Poult Sci 2004; 83: 384-391.
14. Jorgensen L, Kjaersgaard H, Wachmann H, Jensen BB, Knudsen KEB. Effect of pelleting and of use of lactic acid in feed *Salmonella* prevalence and productivity in weaners . In: Proceedings of the 4th International Symposium of the Epidemiology and Control of *Salmonella* in Pork. Leipzig, Germany. 2001; 109-111.
15. Letellier A, Messier S, Paré J, Ménard J, Quessy S. Distribution of *Salmonella* in swine in Québec. Vet Microbiol 1999; 67: 299-306.
16. Millán J, Aduriz G, Moreno B, Juste RA, Barral M. *Salmonella* isolates from wild birds and mammals in the Basque Country (Spain). Rev Sci Tech OIE 2004; 23 (3): 905-911.
17. Reid A. Isolation and identification of *Salmonella* from food and environmental samples. Health Products and Food Branch, Health Canada. Ottawa, Ontario. MFHPB20 – 2009.
18. Rostagno MH, Callaway TR. Pre-harvest risk factors for *Salmonella enterica* in pork production. Food Res Int 2012; 45: 634-640.
19. Schwartz KJ. Diseases of swine 8th Edition. Straw B, D'allaire S, Mengeling W, Taylor D. (Eds) 1999. Iowa State University Press Ames, Iowa, USA. 535-551.
20. Thrusfield M. Veterinary epidemiology. 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, UK, 2007; 182-184.

21. Vadillo S. Manual de Microbiología Veterinaria. 2° da Ed. Editorial Mc Graw Hill. Interamericana. 327-337 p.
22. Van der Wolf PJ, Elbers ARW, Van der Heijden HMJF, Van Schie FW, Hunneman WA, Tielen MJM. *Salmonella* seroprevalence at the population and herd level in pigs in Netherlands. Vet Microbiol 2001; 80: 171-184
23. Van Winsen RL, Keuzenkamp D, Urling HA, Lipman LJA, Snijders JM, Veheijden JHM, Van Knapen F. Effect of fermented feed on shedding of Enterobacteriaceae by fattening pigs. Vet Microbiol 2002; 87: 267-276.