

Control de Salmonellosis en cerdos con uso de aditivos y sin el uso de antibióticos en el alimento, en cinco granjas porcícolas del municipio de Santa Rosa de Osos (Antioquia)

Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria

Erika Betancur Vélez

Asesor:

**Luz Marina Roldan Aristizábal
Médica Veterinaria Zootecnista
Especialista en Gerencia Agropecuaria
Especialista en Mercadeo Agropecuario**

**Corporación Universitaria Lasallista.
Ciencias Administrativas y Agropecuarias
Medicina Veterinaria
Caldas-Antioquia
2018**

Contenido

Introducción	7
Sistema de producción porcina en Colombia	8
Enfermedades transmitidas por alimento	9
Salmonelosis	10
Aditivos	15
Caso de estudio en granjas porcícolas de cebas en Santa Rosa de Osos, Antioquia.....	19
Objetivos	20
Objetivo general:.....	20
Objetivos específicos:	20
Resultados.....	21
Discusión de resultados	31
Conclusiones y recomendaciones.....	34
Referencias	38

Lista de tablas

Tabla 1. Diagnóstico de Salmonella	21
Tabla 2. Antibiograma de diagnóstico de Salmonella.....	21
Tabla 3. Caso esporádico n°1	22
Tabla 4. Caso esporádico n°2	22
Tabla 5. Caso esporádico n°3, con animales positivos a Salmonella en planta de beneficio	23
Tabla 6. Caso esporádico n° 3, muestra de histopatología	23
Tabla 7. Caso esporádico n°4. Animales con diarrea cuando salen para planta de beneficio.....	24
Tabla 8. Caso esporádico n°5	24
Tabla 9. Caso esporádico n° 6-7-8.....	25
Tabla 10. Caso esporádico n° 9. En este caso específicamente se encontró un animal muy afectado que amaneció muerto, sin signos antemortem de salmonella.	25
Tabla 11. Caso esporádico n° 9. Recuento de unidades formadoras de colonia en agua	26

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Intestino con síndrome hemorrágico	27
Ilustración 2. Congestión en la mucosa gástrica	28
Ilustración 3. Hepatomegalia con numerosos focos necróticos.....	28
Ilustración 4. Aumento de tamaño de los riñones con una coloración muy rojiza	29
Ilustración 5. Numerosos focos negros de necrosis en los riñones, con pérdida de la estructural de la corteza y medula renal	29

Glosario

ETA. Enfermedad transmitida por alimento.

PCR. Pruebas de reacción en cadena.

ELISA. Ensayo por inmuno-absorción ligado a enzimas.

ASOPORCICULTORES. Asociación colombiana de porcicultores.

INVIMA. Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimento.

Resumen

La salmonella es una enterobacteria que afecta la producción de carne y genera grandes pérdidas económicas en el área de porcicultura; los parámetros más afectados son la mortalidad, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia. Es una enfermedad de control oficial por ser zoonótica, generando así un impacto en la salud pública. El presente trabajo pretende medir el uso de los aditivos en agua y alimento, retirando el uso de antibióticos en alimento con el fin de reducir la salmonella presente en cinco granja de ceba en el norte de Antioquia, Colombia. La utilización de los aditivos en agua y alimento logran disminuir la prevalencia de la enfermedad entre un 25 – 50 % entre los meses de diciembre del 2017 hasta mayo del 2018, obteniendo de esta manera animales de mayor peso a la salida, menor porcentaje de mortalidad y una conversión alimenticia más baja. Se espera a futuro lograr una dieta blanca, evitando el uso de antibióticos, mejorando así la calidad de carne para obtener mejores animales para exportación.

Palabras clave: Porcicultura, Salmonella, Aditivos, Antibióticos.

Introducción

En este trabajo se evaluó el uso de los aditivos en alimento con el fin de prevenir Salmonella en cerdos de ceba, también se verifico los tipos de Salmonella presente en cerdos durante la etapa de ceba y como el uso de estos aditivos ayuda a disminuir la prevalencia de esta enfermedad.

El sistema de producción porcina es una práctica que involucra varios aspectos como la nutrición, la sanidad, la reproducción y la genética, logrando todos ellos un gran impacto en la producción final de los animales y a su vez de la carne. En Colombia, con el apoyo de Asoporcicultores y el ministerio de agricultura, se ha buscado establecer año tras año una mejor estrategia para obtener producciones de animales con buena proporción de magro, excelentes propiedades nutricionales, minimizar las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) y garantizar un producto de calidad.

Las ETAs se conocen como la ingestión de un alimento contaminado con algún microorganismo que genere enfermedad en dos individuos o más. A nivel porcicultor las ETAs más comunes son Colibacilosis, Escherichia coli, Triquinosis y Salmonella.

La Salmonella es una bacteria que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, consideradas bacterias móviles, formada por bacilos Gramnegativos, anaerobios facultativos, con flagelos peritricos (rodean al microorganismo) y no desarrolla cápsula ni espora. Durante su proceso de crecimiento producen sulfuro de hidrógeno (H₂S), fermentan glucosa, pero no lactosa, no producen ureas y utilizan el citrato como única fuente de carbono (CAE, 2008).

Para contrarrestar las ETAs, se implementa el uso de aditivos que ayudan a controlar las enterobacterias, mejorando la inmunidad humoral de los animales y produciendo mayor cantidad de IgA, con el fin de generar una protección prolongada de las mucosas y las vellosidades intestinales. Estos aditivos se pueden constituir de diferentes partículas como las enzimas, prebióticos, probióticos, promotores de crecimiento, ácidos orgánicos, aceites esenciales y extractos vegetales.

Los aditivos son sustancias que se agregan a los alimentos con el fin de modificar sus propiedades; se usan principalmente para controlar patógenos digestivos como Salmonella, E.coli y Campylobacter y a su vez ayudan a preservar las bacterias beneficiosas, generando un equilibrio microbiano más favorable para los animales con la propiedad de mejorar y acelerar la absorción y a su vez la digestión, bajo un costo - beneficio considerable al ser un producto natural que permite la ganancia de peso en los animales, siendo este un punto crítico cuando se presenta enfermedades gastrointestinales.

Sistema de producción porcina en Colombia

El sistema de producción en Colombia ha ido evolucionando para generar mejoras en su calidad y facilitar la producción al porcicultor. A través de los años Colombia ha evidenciado un proceso de expansión dentro de la economía nacional, registrando mayor oferta del producto. (Casas Iannini & Londoño Velandia, 2011).

En el año 2016 Colombia contaba con 4.069.690 cabezas, con un incremento del 12,4% contra los registros contabilizados en el año 2015, generando una oferta interna del producto de 358.743 toneladas de carne de cerdo en canal, 40 mil toneladas más

que el año 2015; este incremento se logró gracias a las medianas y grandes empresas que aparte de incrementar su capacidad productiva, también implementaron mejoras en el alimento y comercialización de carne en sus propios establecimientos (González & Barrios U, Análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2016 y perpespectivas 2017, 2016).

Para el inicio del año 2017, el beneficio formal de porcinos acumulado año ascendió 1.912.124 cabezas, apenas sobrepasando en 4.338 al dato contabilizado en el primer semestre del año anterior (1.907.786) (González & Barrios U, Análisis de coyuntura del sector porcicultor primer semestre de 2017, 2017)

Estadísticas del gremio porcicultor muestran que el crecimiento en valor del sector ha sido superior a 11% en los últimos 7 años. En 2017, la producción fue de 4'150.000 animales, esto excluyendo la producción destinada al autoconsumo. Se espera para el 2020 que se esté produciendo 25% más, es decir, por encima de los 5,2 millones de cerdos.

Las regiones de mayor producción son Antioquia, con cerca de 45% de participación, seguida del Valle, Eje Cafetero y los Llanos Orientales; mientras la de mayor crecimiento es el Valle (Dinero, 2018).

Enfermedades transmitidas por alimento

Las ETAS son un problema que abarca diferentes aspectos y que afecta principalmente países en vía de desarrollo, (Koooper, Calderón, Schneider, Domínguez, & Gutierrez, 2009) esto se debe a que existe una estrecha relación entre los humanos y animales, ofreciendo así la posibilidad a los agentes patógenos de pasar de los animales

a los humanos y viceversa (FAO, 2014). Una de cada 10 personas se enferma cada año al ingerir alimentos contaminados y unos 420.000 mueren (OMS, 2015). De tal manera que se ha reconocido como el problema de salud pública más extendido en la actualidad, debido a la ingesta accidental, incidental o intencional de alimentos o agua contaminados en cantidades suficientes con agentes químicos o microbiológicos, a causa de la deficiencia sanitaria en el proceso de elaboración, manipulación, conservación, transporte, distribución o comercialización de los alimentos (Benitez & Bautista, 2010).

Salmonelosis

El termino salmonelosis, se utiliza para describir las infecciones causadas por el agente microbiológico del género *Salmonella*. Existen más de 1.100 diferentes serotipos dentro de este género; de los cuales solo algunos producen daño a los animales domésticos y al humano. Se sabe que estos microorganismos poseen una marcada especificidad de huésped, por ejemplo: *S. typhi* sólo afecta al hombre; *S. choleraesuis* y *S. typhimurium* infecta solo a porcinos; *S. pullorum* y *S. gallinarum* produce enfermedad principalmente a las aves, particularmente a pollos y gallinas; la *S. dublin* infecta principalmente a bovinos, mientras que la *S. abortus ovis* y *S. abortus equi* son infecciosos para ovinos y equinos, respectivamente (Flores Castro, Epizootiología de la salmonelosis en bovinos, porcinos y aves, 1981).

Las salmonellas son enterobacterias y en esencia se consideran bacilos gram-negativos, con hábitat principal en el tracto intestinal del hombre y los animales, generalmente móviles por flagelos peritricos, anaerobios facultativos y no esporulados; no fermentan lactosa, fermentan glucosa con producción de gas; no producen Indol; no

degradan urea; decarboxilan lisina y ornitina (Anmat, s.f). Los miembros de este género se destacan por su gran capacidad de adaptación, lo que les permite infectar un amplio rango de hospedadores y sobrevivir durante largos periodos en el ambiente asociados a substratos orgánicos, multiplicándose entre los 7 y los 45°C y sobreviviendo a la refrigeración y congelación. Para su inactivación se hace uso de desinfectantes como fenoles, iodados y clorados, y además se requiere un pH inferior a 5 y temperaturas superiores a 60° C (García Feliz, 2011).

Las infecciones por salmonella en área de porcicultura generan pérdidas económicas afectando los parámetros de producción más importantes como: la mortalidad, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia; aparte de esto la salmonella se considera como una enfermedad zoonótica, generando un impacto severo en la salud pública. (Parada, 2015)

Los serotipos más frecuentes implicados en los brotes en las granjas de cerdos son *Salmonella typhimurium* (en Europa) y *Salmonella choleraesuis* (en América). La salmonella ingresa a las granjas a través de la compra de nuevos animales, generando la infección permanente o periódica en una explotación. El contagio se produce de manera directa mediante la vía oral (contacto oro-fecal) entre animales sanos y animales infectados, aunque también por vía aerógena y conjuntival. Algunos tipos de salmonella se pueden transmitir por vía indirecta por medio del agua, del pienso y otras especies (roedores, moscas y pájaros, que actúan como huéspedes reservorios). Los factores estresantes actúan como desencadenantes de la enfermedad (Cresa, s.f).

Los cerdos son animales muy susceptibles a la salmonella; se debe destacar que la *Salmonella choleraesuis* es altamente específica para los porcinos. La *Salmonella typhimurium* y otras salmonellas como la *S. typhi*, *S. pullorum*, *S. gallinarum*, *S. dublin*, carecen de especificidad de huésped, infectando a numerosas especies de animales, lo cual propicia que la infección por *Salmonella* en cerdos tenga diversos orígenes.

Además de la repercusión económica que le genera al productor, los cerdos juegan un papel importante en la ETA que adquiere una persona al consumir esta clase de carne; este tipo de infección latente puede ocurrir con frecuencia, y cuando los animales son sometidos a un proceso de estrés, fácilmente se transforman en excretores activos (Flores Castro, Epizootiología de la salmonelosis en bovinos, porcinos y aves, 1981).

La salmonella puede presentarse de dos formas clínicas diferentes: la septicémica causada por *S. choleraesuis* y la enterocolítica causada por *S. typhimurium*. La salmonella séptica, ocurre principalmente en cerdos destetados de menos de cinco meses de nacidos, pero también se puede ver en cerdos de ceba que están listos para llevar a planta de beneficio y es rara su presentación en cerdos lactantes. Los signos clínicos que se pueden observar son: inapetencia, fiebre, tos húmeda, se niegan a moverse y los animales muertos presentan abdomen y extremidades púrpuras (cianosis). La diarrea no es un signo característico de la salmonella septicémica, hasta el tercer o cuarto día de la enfermedad, cuando se observan heces líquidas y amarillas; la mortalidad es alta, mientras que la morbilidad varía; los animales que se recuperan

quedan como portadores y continúan eliminando la bacteria a través de las heces (Pastrana, Mogollón, & Rincón, 2014).

La salmonella enterocolítica se presenta desde el destete hasta los cuatro meses de edad, se divide en dos: aguda y crónica. En este caso se puede observar una diarrea acuosa de color amarillo, que inicia sin sangre y moco y que demora de tres a siete días, pudiéndose repetir dos o tres veces más, dando la impresión de una enfermedad diarreica fluctuante de varias semanas; se observa fiebre, inapetencia y deshidratación. Genera un declive entre el 0,1 y el 0,3 en el índice de conversión, con pérdidas de hasta 118 gramos en la ganancia diaria de peso, y aumentar entre 5 y 20 días el tiempo para que los cerdos alcancen su peso ideal para la venta. (Parada, 2015) No presenta una alta mortalidad y la mayoría de los animales se recuperan totalmente, pero siguen siendo portadores, eliminando periódicamente la bacteria por unos cinco meses (Pastrana, Mogollón, & Rincón, 2014).

Cuando se presenta la salmonella en forma septicémica; en la necropsia se logra observar cianosis en los pabellones auriculares, extremidades, cola y en la piel principalmente en la zona ventral del abdomen; congestión en la mucosa gástrica, esplenomegalia y hepatomegalia, aumento de tamaño y congestión de los ganglios linfáticos mesentéricos, pulmones difusamente congestionados, numerosos focos blancos de necrosis en hígado.

Para la forma enterocolítica, se observa; colitis necrótica focal o difusa, tiflitis, adherencias grises amarillentas en la superficie de la mucosa del ciego y del colon en espiral; hay edema con manchas de bilis, los ganglios linfáticos mesentéricos ileocecales

están aumentados de tamaño y húmedos y se puede encontrar úlceras botonadas de tamaño variable. (Pastrana, Mogollón, & Rincón, 2014).

El diagnóstico presuntivo se puede realizar por medio de las manifestaciones clínicas y la evolución de las lesiones encontradas en la necropsia. Es importante contar con el apoyo de los laboratorios para identificar los serotipos de salmonella presente mediante el uso de cultivo bacteriológico obtenido a través de diferentes órganos como el bazo, hígado, pulmones, ganglios linfáticos, intestino y materia fecal. Actualmente se utilizan moléculas altamente efectivas que permiten identificar la presencia de diferentes agentes como la salmonella, de manera precisa, corta y en poco tiempo. Los PCR (pruebas de reacción en cadena de la polimerasa convencional) y las PCR en tiempo real (PCR-TR) son una valiosa alternativa para evaluar la presencia de salmonella spp tanto en animales como en alimento. El empleo de técnicas serológicas como la ELISA, también es una ayuda diagnóstica que sirve para detectar anticuerpos específicos contra enfermedades y permite además monitorear infecciones previas y actuales, mediante muestras de suero y secreciones, porque una vez los animales generen anticuerpos contra el antígeno, estos permanecen en la sangre durante varios meses (Flores Castro, La salmonelosis porcina y su importancia en la cadena de producción, 2014).

Para el control primario contra salmonella lo ideal es prevenir la propagación de la infección y prevenir su recurrencia en la granja. Desafortunadamente el uso de antibióticos en el alimento usados como promotores de crecimiento, generan una presión selectiva sobre bacterias que son habitantes comunes del tracto gastrointestinal, lo cual indica que el tratamiento ideal es la prevención. Sin embargo, en casos críticos el uso de

antibióticos es necesario vía parenteral y se puede emplear también antiinflamatorios, para combinar los efectos de las endotoxinas. Los antibióticos más recomendados durante el estudio realizado por el laboratorio de diagnóstico veterinario de la Universidad del Estado de Iowa donde se demostró el porcentaje de susceptibilidad de antibióticos a aislamientos porcinos de *S. choleraesuis* fueron: gentamicina (98%), apramicina (95%), trimetoprim sulfadiazina (88%), neomicina (80%), ampicilina (37%), espectinomicina (22%), tetraciclina (6%) y sulfadimetoxina (1%) (Pastrana, Mogollón, & Rincón, 2014).

Existen diferentes medidas para controlar y prevenir la salmonelosis, como: evitar el ingreso de animales enfermos, que pueden ser posibles portadores sanos; prevenir la presencia de roedores como ratones, ratas, insectos y aves silvestres dentro de la granja; el diagnóstico temprano y aislamiento de animales enfermos e identificar el origen de la infección, analizando el alimento y el agua de bebida (Flores Castro, Epizootiología de la salmonelosis en bovinos, porcinos y aves, 1981).

Aditivos

Los aditivos se han utilizado durante varias décadas en la producción animal gracias a los efectos positivos a nivel fisiológico, productivo y de salubridad, además de disminuir los costos de producción e incrementar la eficiencia. (García Hernández & Garía Curbelo , 2015) Por tanto el uso de estos aditivos generó un escándalo en el año 2012 en la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, donde se autorizó mediante el reglamento n°1831/2003 la comercialización y el uso de los aditivos para la alimentación

animal. Para el año 2008 existían aproximadamente 2500 aditivos autorizados para el consumo animal. (Comunidad Porcina Profesional, 2008)

El uso de los aditivos genera un efecto positivo durante la producción animal y es importante revisar la importancia del uso de estos en las distintas fases de alimentación. (García Hernández & Garía Curbelo , 2015). Para establecer el uso de los aditivos, es importante que el nutricionista tenga presente los requerimientos de los animales y los ajustes que se necesita para satisfacer las necesidades nutricionales. (Medel & Borja , S.F)

Se define a los aditivos como sustancias, microorganismos y preparados diversos de materias primas, utilizados en piensos y premezclados. Los aditivos presentan diferentes funciones, entre ellas tenemos las siguientes: tecnológicas, organolépticas, nutricionales, zootécnicas, coccidiostáticos e histomonostáticos. (García Hernández & Garía Curbelo , 2015).

Existen diferentes tipos de aditivos que se pueden agregar tanto en agua como alimento, estos aditivos son: aditivos nutricionales (aportan nutrientes a la ración y son aminoácidos sintéticos como la lisina, metionina y treonina); aditivos sensoriales (mejoran las características organolépticas); aditivos tecnológicas (mejoran el proceso y son aglomerantes de pellet como el lignosulfonato, fluidificantes como el sílice y secuestrantes de micotoxinas); aditivos zootécnicos (son utilizados para el mejoramiento productivo y se clasifican en tres: digestivos, equilibradores de la flora y mejoradores del desempeño productivo). Los aditivos zootécnicos digestivos ayudan en el proceso de digestión y se utilizan enzimas, aceites esenciales o extractos de plantas; los

equilibradores de flora son microorganismos que forman colonias sobre la flora del tracto gastrointestinal y por último los mejoradores del desempeño productivo generan un efecto positivo en el sistema gastrointestinal, por medio de la utilización de antibióticos, ácidos orgánicos y antisépticos naturales. (Labala, 2013)

En el mercado existen muchos tipos de aditivos, en este trabajo hablaremos de cuatro de ellos: salgard, lipidol, probio-synergy y selko.

El salgard fue creado en Reino Unido por Optivite Internacional Ltd, este producto ayuda a controlar bacterias patógenas en piensos, principalmente atacando bacterias gram negativas como Salmonella, E.coli, y Campylobacter y a su vez preserva las bacterias beneficiosas, generando un equilibrio microbiano en el tracto gastrointestinal. El salgard ayuda a mantener los piensos limpios, previniendo que estos se vuelvan a contaminar. Algunas de sus ventajas son: control microbiano, conservación del pienso, mejorar las condiciones higiénicas, económicas y versátiles. (Optivite International Ltda , 2016)

El lipidol por su parte, considerado un acelerador de la absorción, es un producto que estimula los canales de proteína, facilitando fluidez de la membrana y consecuentemente la digestión. Este aditivo contiene una alta concentración de lisofosfolipidos, que está constituido de lecitina de Soya, utilizado para reducir la conversión y los costos de alimento, aumentar la ganancia de peso y sinergizar con las enzimas. (Carval de Colombia , 2012)

ProBio Synergy es un aditivo que estimula la inmunidad innata, tanto humoral como celular, prologando la protección de mucosas mediante la glucosamina que trabaja

como un factor de transferencia. Al prolongar la protección de las mucosas, el ProBio Synergy promueve la integridad intestinal y el crecimiento del animal, generando de esta manera una disminución en la incidencia de enterobacterias como Salmonella, E.coli y Campylobacter, reduciendo así la tasa de morbilidad y mortalidad por estos agentes. Este aditivo mejora la uniformidad, aumenta la ganancia de peso, disminuye el índice de conversión, y genera una armonía en el tracto gastrointestinal, mejorando la salud intestinal. (Labimco SAS)

El selko es el único aditivo que se utilizó en agua con el fin de acidificar esta y mejorar la salud intestinal de los animales. Ese aditivo está compuesto por ácidos orgánicos como el ácido acético, fórmico, propiónico, sórbico y benzoico. Este producto al acidificar el tracto gastrointestinal restringe el crecimiento de bacterias, hongos y levaduras. Disminuye el pH hasta 6.5, impidiendo condiciones favorables para bacterias comensales como E.coli y Salmonella, dañándolas por medio de las sales biliares; sin dañar bacterias beneficiarias de la flora intestinal, apoyando así la salud intestinal. (Carval, 2017)

**Caso de estudio en granjas porcícolas de cebas en Santa Rosa de Osos,
Antioquia**

Para el año 2017 se registró un consumo de carne de 9,3 kilos por persona, el doble comparado con los años pasados, generando un movimiento de \$4,2 billones de pesos según los análisis de los empresarios. Estadísticas muestran que se presentó un incremento mayor al 11% con respecto a los últimos 7 años, generando una producción total para el año 2017 de 4'150'000 animales, excluyendo los del autoconsumo. Las regiones donde se presentó más consumos fueron en Antioquia. Valle, Eje Cafetero y los Llanos Orientales, teniendo presente que se presentó mayor crecimiento en el Valle. (Agroindustria, 2018)

Objetivos

Objetivo general:

Controlar la Salmonellosis en producciones porcícolas con el uso de aditivos y sin el uso de antibióticos en Santa Rosa de Osos.

Objetivos específicos:

1. Recolectar información de granjas porcícolas con presencia de *Salmonella* spp, utilizando signos clínicos y pruebas de laboratorio específicas.

2. Implementar el uso de alimento con aditivos y sin antibióticos en las granjas porcícolas.

3. Reducir la carga bacteriana producida por *Salmonella* spp en las granjas porcícolas.

El estudio se realizó en 5 granjas de ceba de cerdos, en el municipio de Santa Rosa de Osos, en el norte de Antioquia (Colombia), a una altura de 2550 metros sobre el nivel del mar y con temperaturas que van desde 9°C hasta 20,3° C. El total de los animales investigados fueron 7548, durante los meses de diciembre del 2017 y mayo del 2018.

Desde el mes de diciembre, los animales prestaron los siguientes signos clínicos: diarrea, bajo consumo de alimento, deshidratación, depresión y muerte repentina (algunos sin signos clínicos antemortem). Por esa razón, se decidió realizar coprocultivos con antibiogramas en la primera granja donde se inició la enfermedad, para dar un diagnóstico certero y donde se confirmó que los animales prestaban *Salmonella* Spp,

pero no se logró saber cuál tipo de salmonella estaba presente en la granja, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1. Diagnóstico de Salmonella

Análisis solicitado	Resultado	Serotipificación
Coprocultivo	Positivo	Ninguna

El resultado del antibiograma fue así:

Tabla 2. Antibiograma de diagnóstico de Salmonella

Antibiograma mediante el sistema Kirby Bauer para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Sensible	Resistente
	Fosfomicina, Enrofloxacin, Ciprofloxacina y Norfloxacina.	Oxitetraciclina, Florfenicol, Kanamicina, Gentamicina, Amoxicilina, Ampicilina, Trimetropin sulfa y Lincomicina.

Resultados

Una vez se realizó el diagnóstico, se inició con choques antibióticos en el alimento, utilizando trimetropin sulfa y enrofloxacin; a pesar que se supo que el trimetropin sulfa era resistente a la bacteria se utilizó y se observó que se lograba bajar la carga bacteriana, pero que a los cuatro meses volvía de nuevo la enfermedad a los animales.

Debido a que se quiere llegar a tener una producción de cerdos libres de antibióticos, se realizó un ensayo en el alimento concentrado, donde se implementó el uso de los aditivos, la dosificación para los aditivos peletizados fue la siguiente: salgard dos kilogramos por tonelada de alimento, lipidol y symbotic un kilogramo por tonelada de

alimento. Inicialmente se retó a los animales, quitando los antibióticos, viendo así una respuesta positiva, exceptuando algunos casos esporádicos en las granjas.

Para los casos esporádicos donde se vio que el uso de los aditivos no funcionó y que los animales seguían con signos de salmonella, se decide tomar muestras de materia fecal y realizar un coprocultivo con antibiograma, donde los resultados arrojados fueron los siguientes:

Tabla 3. Caso esporádico n°1

Análisis solicitado	Resultado	Serotipificación
Coprocultivo	Positivo	Salmonella typhimurium

Antibiograma mediante el sistema Kirby Bauer para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Sensible	Resistente
	Fosfomicina, Enrofloxacin, Ciprofloxacina, Norfloxacina, Oxitetraciclina, Kanamicina, Gentamicina y Amoxicilina.	Oxitetraciclina, Florfenicol, Ampicilina y Lincomicina.

Tabla 4. Caso esporádico n°2

Análisis solicitado	Resultado	Serotipificación
Coprocultivo	Positivo	Salmonella typhimurium

	Sensible	Resistente

Antibiograma mediante el sistema Kirby Bauer para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Fosfomicina, Enrofloxacin, Trimetropin sulf, Ciprofloxacina y Norfloxacina.	Oxitetraciclina y Florfenicol.
--	---	--------------------------------

Tabla 5. Caso esporádico n°3, con animales positivos a Salmonella en planta de beneficio

Análisis solicitado	Resultado	Serotipificación
Coprocultivo	Positivo	Ninguna

Antibiograma mediante el sistema Kirby Bauer para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Sensible	Resistente
	Fosfomicina, Enrofloxacin, Ciprofloxacina y Norfloxacina.	Oxitetraciclina, Florfenicol, Kanamicina, Ampicilina, Amoxicilina y Lincomicina.

Tabla 6. Caso esporádico n° 3, muestra de histopatología

Prueba solicitada en planta de beneficio:	Histopatología
Tejidos remitidos:	Hígado, pulmón, bazo, linfonódulos, vesícula biliar y corazón.
Diagnóstico definitivo:	Los cambios descritos en la mayoría de órganos se pueden asociar a procesos septicémicos bacterianos. Por otra parte,

	<p>los cambios hepáticos se pueden asociar a estados severos de anemia o a falla cardiaca congestiva. Los cambios en intestino se pueden asociar a estados de hipersensibilidad al alimento. Se debe considerar estados infecciosos por <i>Salmonella spp</i>, <i>H.parasuis</i>, sin descartar otras entidades bacterianas.</p>
--	--

Tabla 7. Caso esporádico n°4. Animales con diarrea cuando salen para planta de beneficio.

Análisis solicitado	Resultado	Serotipificación
Coprocultivo	Positivo	Salmonella typhimurium

Antibiograma mediante el sistema Kirby Bauer para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Sensible	Resistente
	Fosfomicina, Enrofloxacin, Ciprofloxacina, Norfloxacina, Oxitetraciclina, Kanamicina, Gentamicina y Amoxicilina.	Oxitetraciclina, Ampicilina, Lincomicina y Florfenicol.

Tabla 8. Caso esporádico n°5

Análisis solicitado	Resultado	Serotipificación
---------------------	-----------	------------------

Coprocultivo	Positivo	Salmonella typhimurium
--------------	----------	------------------------

Antibiograma mediante el sistema Kirby Bauer para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Sensible	Resistente
	A ningunos utilizados en esta prueba.	Florfenicol, Fosfomicina, Ciprofloxacina y Norfloxacina.

Antibiograma mediante el sistema ATB VET para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Sensible	Resistente
	Cotrimoxazol, Amoxi-Ac.Clav, Cefoperazona, Gentamicina, Nitrofuratoina y Apramicina.	Eritromicina, Lincomicina, Pristinamicina, Tilosina, Ac. Fusidico, Metronidazol, Penicilina, Espectromicina, Sulfametizol, Oxacilina, Kanamicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Amoxicilina, Estreptomina, Colistina, Flumequina, Ac. Oxolónico, Enrofloxacin, Rifampicina, Cloranfenicol y Cefalotina.

Tabla 9. Caso esporádico n° 6-7-8

Análisis solicitado	Resultado	Serotipificación
Coprocultivo	Negativo	

Tabla 10. Caso esporádico n° 9. En este caso específicamente se encontró un animal muy afectado que amaneció muerto, sin signos antemortem de salmonella.

Análisis solicitado	Resultado	Serotipificación

Coprocultivo	Positivo	Salmonella typhimurium
--------------	----------	------------------------

Antibiograma mediante el sistema Kirby Bauer para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Sensible	Resistente
	Fosfomicina y Trimetropin sulfa,	Oxitetraciclina, Florfenicol, Ciprofloxacina y Norfloxacina.

Antibiograma mediante el sistema ATB VET para Salmonella spp a partir de materia fecal.	Sensible	Resistente
	Cotrimoxazol, Amoxi-Ac.Clav, Amoxicilina, Colistina, Sulfametizol, Cefoperazona, Espectinomocina, Gentamicina, Kanamicina, Nitrofuratoina y Apramicina.	Eritromicina, Lincomicina, Pristinamicina, Tilosina, Ac. Fusidico, Metronidazol, Penicilina, Espectromocina, Oxacilina, Tetraciclina, Doxiciclina, Estreptomocina, Flumequina, Ac. Oxolónico, Enrofloxacina, Rifampicina, Cloranfenicol y Cefalotina.

Tabla 11. Caso esporádico n° 9. Recuento de unidades formadoras de colonia en agua

Identificación aguas	Coliformes totales	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomona spp</i>	<i>Pseudomona aeruginosa</i>
Muestra de agua	UFC/100 mL	UFC/100 mL	UFC/100 mL	UFC/100 mL
	0	0	0	0

Se le realizó necropsia al animal que amaneció muerto y sus lesiones son compatibles con una *Salmonella* septicémica. En las fotos que se muestran a continuación se logra ver lo siguiente: en la ilustración 1: síndrome hemorrágico intestinal; ilustración 2: congestión en la mucosa gástrica; ilustración 3: hepatomegalia con numerosos focos necróticos; ilustración 4: aumento de tamaño de los riñones con una coloración muy rojiza; ilustración 5: numerosos focos negros de necrosis en los riñones, con pérdida de la estructura de la corteza y medula renal (Fotografías de Erika Betancur Vélez, 2018).

Ilustración 1. Intestino con síndrome hemorrágico

(Fotografías de Erika Betancur Vélez, 2018)





Ilustración 2. Congestión en la mucosa gástrica

(Fotografías de Erika Betancur Vélez, 2018)



Ilustración 3. Hepatomegalia con numerosos focos necróticos

(Fotografías de Erika Betancur Vélez, 2018)



Ilustración 4. Aumento de tamaño de los riñones con una coloración muy rojiza

(Fotografías de Erika Betancur Vélez, 2018)



Ilustración 5. Numerosos focos negros de necrosis en los riñones, con pérdida de la estructural de la corteza y medula renal

(Fotografías de Erika Betancur Vélez, 2018)

Dado los casos esporádicos que se presentaron en las granjas, se realizó la dosificación con selko, a una dosis de 0.15 mg/L de agua en cuatro de las granjas y en una sola se dosifico a 0.1 mg/L de agua. Viendo los resultados positivos que se generó con este selko, se decidió dejar este tratamiento al inicio de cada ceba y cuando los animales empezaran con signos de salmonella.

Un factor estresante para los animales era la movición de estos, especialmente cuando estos animales estaban siendo despachados para planta de beneficio. Al tener una salmonella tan sensible cualquier factor estresante desencadenaba diarrea y fiebre en estos animales. Por esta razón se tomó la decisión de implementar el uso de selko a una dosis superior (0,30mg/L) a la que se utiliza normalmente en las granjas (0,15 mg/L). Este producto se implementó con una semana de anterioridad en todas las granjas que estaban despachando animales gordos para planta de sacrificio con el fin de mejorar las condiciones sanitarias del tracto gastrointestinal.

Discusión de resultados

Luego de verificar que las granjas de ceba fueron positivas a *Salmonella Spp* como se observa en la tabla n° 1, se quiso controlar esta bacteria debido a las pérdidas económicas que generaban y las afecciones tan graves en los animales; pero al ver que estaba tan colonizada se tuvo que hacer un choque con antibióticos en alimento, utilizando trimetoprim sulfa y enrofloxacina, reduciendo un poco la carga bacteriana, posterior a esto, se empezó a utilizar los aditivos mencionados anteriormente salgar, lipidol y probio synergy en alimento, generando un resultado favorable, pero no el esperado; ya que después de esto se pudieron evidenciar varios casos esporádicos, donde continúa la presencia de esta bacteria dentro de las granjas.

Para el primer caso esporádico, se logró analizar según las muestras de materia fecal coleccionadas que *salmonella spp* está presente en las granjas y que tiene una resistencia a ciertos antibióticos, para ese entonces no se había querido realizar un choque con antibióticos retando a los aditivos.

Para el caso esporádico número dos se sigue evidenciando un resultado positivo para *salmonella spp* dentro de las granjas pero con una resistencia antibiótica mucho menor. Tanto para el caso esporádico número uno como para el dos, el sistema utilizado para realizar los antibiogramas fue el sistema de Kirby Bauber.

Cuando los animales dieron positivos en planta de beneficio, se generó una alerta para la empresa y para los técnicos encargados del sitio tres, por lo que se realizaron dos tipos de muestras dentro de la planta para verificar que los animales no tuvieran *salmonella*. Para la muestra de materia fecal, se obtuvo un resultado positivo con

resistencia a los mismos antibióticos que antes se habían encontrado en los casos uno y dos. Por orden del Invima (entidad que vigila los medicamentos y alimentos) se realizaron muestras de histopatología de hígado, pulmón, bazo, linfonódulos, vesícula biliar y corazón, con una infección sistémica que se podía asociar a salmonella o haemophilus parasuis.

El caso esporádico cuatro, se relaciona mucho a los primeros dos casos con la misma resistencia a los mismos antibióticos.

Para el caso esporádico número cinco, se quiso realizar dos pruebas diferentes de antibiograma, con el fin de identificar a que otros antibióticos era resistente la salmonella que estaba en las granjas, se logró observar que por el sistema Kirby Bauber que fue el sistema con el que se venía haciendo los antibiogramas se obtuvo la misma resistencia, pero por el sistema ATB VET, se obtuvo una resistencia mucho mayor a la que se estaba obteniendo, generando duda de por qué nos habían funcionado los antibióticos utilizados en alimento si estos eran resistentes, llegando a una conclusión de que las moléculas usadas eran relativamente nuevas y para combatir esta cepas y por esto funcionaron tan bien.

Para los casos esporádicos seis, siete y ocho se obtuvo un resultado negativo para la presencia de salmonella, demostrando que la efectividad de los aditivos si funciona, pero se debe ser muy constante con estos.

En el último caso, el número nueve, se obtuvo el último resultado positivo de una granja donde se hicieron los respectivos antibiogramas parecidos al caso número cinco, pero no se quiso aplicar antibióticos en alimento porque se vio que efectivamente si

estaban haciendo efecto los aditivos y se quiso dejar retando estos. En este último caso fue donde se hizo la necropsia en una de las granjas y se evidenció signos muy compatibles con salmonella que se describieron anteriormente, no se mandaron muestras para histopatología de los órganos, porque se habían contaminado cuando se abrió el animal.

Conclusiones y recomendaciones

Las ayudas visuales como las de laboratorio son de gran apoyo para saber qué tipos de enfermedades se encuentran dentro de las granjas, sin estas los signos clínicos nos pueden dar falsos positivos y tanto el diagnóstico, como el tratamiento se puede llevar por el lado equivocado. Por medio de las muestras de materia fecal, los antibiogramas y las histopatologías se logró aislar bien la molécula implicada, evidenciando que las granjas eran positivas a *Salmonella typhimurium*.

Implementar el uso de los aditivos y sin antibióticos en alimento, luego de haber hecho un choque generalizado en todas las granjas con trimetropin sulfato y enrofloxacin en el alimento, disminuyó la carga bacteriana en un 50% y luego retirando estos antibióticos y solo implementando los aditivos redujo la carga bacteriana entre un 25-50%, evidenciando que el solo uso de los aditivos en alimento no bajaba la carga bacteriana completamente y los animales seguían siendo positivos a esta enfermedad y llegando positivos a la planta de sacrificio; concluyendo así, que los aditivos si funcionan pero para erradicar la salmonella y establecer una dieta con solo aditivos, se necesita una granja sanitariamente muy estable y que la morbilidad y mortalidad de esta enfermedad sea muy leve, entre un 1 y 5% de la población.

Como recomendaciones para casos donde las granjas porcinas estén muy afectadas ya sea con Salmonellosis o con cualquier otra enfermedad que afecte tanto la producción animal como la carne que se vende para humanos, se necesita que se cumplan con todos los protocolos de bioseguridad, tanto dentro de la granja como fuera de ella, en todo lo que tiene que ver con los jefes de granja que se encargan de las

granjas directamente, personas externas que ingresen a la granja, aves, roedores, vehículos de alimento y de animales y los vehículos externos.

Se debe revisar de donde viene la contaminación de estas enfermedades, puede ser tanto una contaminación interna (desde sitio dos o incluso desde sitio tres), como una contaminación externa. En cualquiera de los dos casos se debe revisar bien todos los protocolos internos y externos de las granjas; verificando siempre por medio de ayudas diagnosticas cual es el problema al que se están enfrentando, generando un diagnostico confirmativo.

Los técnicos de las granjas deben revisar muy bien que los jefes de granjas u operarios cumplan con todos los protocolos de bioseguridad. Estos jefes de granja se deben bañar siempre antes de entrar a las granjas, se deben lavar cuidadosamente las manos después entrar al baño o de tratar animales enfermos y tener siempre guantes para manipular animales. Tanto los jefes de granja como los operarios que los reemplazan, deben reportar a los técnicos de manera inmediata si hay animales enfermos, describiendo los signos clínicos y las lesiones halladas en las necropsias, revisando siempre todos los órganos.

El control integral de roedores y aves, que son los más importantes transmisores de la enfermedad, es indispensable, por lo que se debe utilizar adecuadamente los rodenticidas y revisar que las mallas para aves se encuentren sin agujeros, con el fin de evitar la entrada por cualquier espacio pequeño y adicional no permitir la entrada de cualquier otro animal, ya sea perro o gato.

Las aguas también juegan un papel muy importante para la transmisión y propagación de estas enfermedades gastrointestinales, lo ideal es que siempre se tenga agua potable o tratada para el consumo de los animales, evitando así que el ingreso de la enfermedad sea por este medio. El agua debe tener un pH neutral y que sea apto para el consumo animal.

Los camiones que transportan los animales de un sitio a otro y los que transportan alimento para las granjas, deben siempre cumplir con un vacío sanitario; en caso tal de que vayan a otras granjas que nos sea de la misma empresa o que están en planta de sacrificio.

Es de suma importancia que los vehículos se desinfecten antes de ingresar a las granjas con productos sensibles para salmonella, como el DSC 1000, virkons y biosentry 904; estos productos sirven como detergentes y desinfectantes. Los vehículos deben ser lavados semanalmente de forma completa incluyendo las cabinas. No se deben permitir la entrada a las granjas de los conductores de los carros sin baño y cambio de dotación.

Si los animales se encuentran afectados, se puede implementar el uso del selko a una dosis superior de la establecida, para ayudar a acidificar el tracto gastrointestinal y así bajar también la carga bacteriana, estos animales si van de salida para matadero se deben dejar hasta que la diarrea se les culmine y una vez salgan los lotes completos, se establece una limpieza efectiva con productos sensibles para la salmonella. Se debe hacer un vacío sanitario mínimo de 7 días para las granjas, donde no se permitan la entrada de animales y la entrada de los jefes de granja sea cumpliendo los protocolos de

bioseguridad, para que así las bacterias que hubieran dejado cultivo en cualquier parte de la granja, sean eliminadas de forma efectiva.

Referencias

- Agroindustria. (15 de 2 de 2018). *Sector porcicultor, uno de los mas productivos del mundo* . Obtenido de Dinero : <https://bit.ly/2JztsrT>
- Anmat. (s.f). *Enfermedades transmitidas por alimentos: salmonelosis*. Renapra y anmat.
- Benitez, C., & Bautista, C. (Noviembre de 2010). Determinación de la calidad microbiológica de frutas comercializadas en el interior y alrededores de la universidad de el Salvador. San Salvador, El Salvador, El Salvador.
- CAE, C. C. (2008). *Evaluación del riesgo asociado a la presencia de los serovares zoonóticos de Salmonella en huevo fresco producido en la CAE*.
- Carval. (4 de 11 de 2017). Selko - pH liquido . Sabaneta , Antioquia , Colombia .
- Carval de Colombia . (25 de Mayo de 2012). Lipidol (Lecitina de Soya Hidrolizada) . Cartagena , Bolívar , Colombia .
- Casas Iannini, A., & Londoño Velandia, O. D. (17 de Junio de 2011). Propuesta para un sistema de producción porcícola en Ibagué. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Comunidad Porcina Profesional. (13 de Febrero de 2008). *Aditivos en porcino: adición de enzimas y marco regulador*. Obtenido de 3tres3.com: https://www.3tres3.com/articulos/aditivos-en-porcino-adicion-de-enzimas-y-marco-regulador_2164/
- Cresa. (s.f). *Salmonelosis*. Obtenido de Centro de recerca en sanidad animal: <https://bit.ly/2E0J58p>
- Dinero. (15 de Febrero de 2018). *Sector porcicultor, uno de los más productivos del momento*. Obtenido de Dinero: <https://bit.ly/2HJrGEj>
- FAO. (28 de Noviembre de 2014). *Cerdos y riesgos para la salud pública*. Obtenido de Fao: <https://bit.ly/2GkgfSG>
- Flores Castro, R. (1981). Epizootiología de la salmonelosis en bovinos, porcinos y aves. Palo Alto, México.
- Flores Castro, R. (2014). La salmonelosis porcina y su importancia en la cadena de producción. *IVIS*, 5.
- Fotografías de Erika Betancur Vélez. (Febrero de 2018). Necropsia de animal de ceba. *Signos patológicos de un animal con salmonella*. Santa Rosa de Osos, Antioquia, Colombia.
- García Feliz, C. (2011). Salmonelosis porcina en España: prevalencia, factores de riesgo y resistencia antimicrobiana. León, España.
- García Hernández , Y., & Garía Curbelo , Y. (2015). Uso de aditivos en la alimentación animal: 50 años de experiencia en el Instituto de Ciencia Animal . *Cubana de Ciencia Agricola* , 173-177 .
- González , F. A., & Barrios U, C. (2017). *Análisis de coyuntura del sector porcicultor primer semestre de 2017*. Bogotá: Asociación Porkcolombia.
- González, F. A., & Barrios U, C. (2016). *Análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2016 y perpespectivas 2017*. Bogotá: Asociación Porkcolombia.
- Kooper, G., Calderón, G., Schneider, S., Domínguez, W., & Gutierrez, G. (2009). *Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico*. Roma: Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación.

- Labala, J. (2013). Aditivos en alimentación porcina . *Sitio Argentino de Producción Animal* , 4 .
- Labimco SAS. (s.f.). *ProBio Synergy* . Bogotá .
- Medel , P., & Borja , E. (S.F). *Avances en la alimentación del porcino: lechones y cerdos de engorde - reproductoras.* Obtenido de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Avances_en_la_Alimentaci%C3%B3n_de_Porcinos.pdf
- OMS. (3 de Diciembre de 2015). *Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentarias.* Obtenido de Organización mundial de la salud: <https://bit.ly/1MYHPTA>
- Optivite International Ltda . (2016). *PeterLab Holdings Berhad.* Obtenido de <https://bit.ly/2HnIMdy>
- Parada, J. (31 de Dicimebre de 2015). *Salmonelosis: una enfermedad a tener en cuenta.* Obtenido de InfoPork: www.infopork.com/2015/12/salmonelsis-una-enfermedad-a-tener-en-cuenta/
- Pastrana, A., Mogollón, J., & Rincón, M. (2014). La salmonelosis porcina y su importancia en la cadena de producción. *producción animal*, 5.