

Salmonelosis Porcina,
Salmonella choleraesuis VS. Salmonella
typhimurium, ¿Cuál es su verdadera
Etiología?



Javier Venosa, (foto)
Técnico Novartis Salud Animal
javier.venosa@novartis.com

Eusebio González R.,
Fernando Vázquez R.
NOVARTIS SALUD ANIMAL
Tel. (33) 3818-3700

¿Cuáles son las principales
enfermedades entéricas que afectan a los
cerdos en México?

Interesados en conocer cuál es la
percepción que tienen los Médicos
Veterinarios responsables de diferentes
sistemas de producción porcina en
México respecto a las patologías en los
cerdos, en el último bimestre del 2005,
realizamos una encuesta escrita en la que
observamos que la enfermedad
respiratoria es más importante para el
71% de los encuestados y la enfermedad
digestiva para el 29% (figura 1). La
importancia de la enfermedad
respiratoria indudablemente está
asociada a la presencia de PRRS en las
piaras y a las coinfecciones virales y
bacterianas. Sobre las etiologías del
tracto digestivo, colibacilosis y
salmonelosis suman el 36.94% en
importancia mientras que el 34%

considera que *Lawsonia intracellularis* es
su principal problema (figura 2).

Analizando esta información, cabe
preguntarnos si las opiniones están
soportadas por los diagnósticos de
laboratorio o sólo por el conocimiento de
signos clínicos. Por lo anterior cabe
preguntar ¿Cuántos colegas o empresas
conocemos que rutinariamente envían
cerdos enfermos o clínicamente sanos,
muestras patológicas o séricas en buenas
condiciones al laboratorio para el
monitoreo de programas de medicación
y/o vacunación o para confirmar
diagnósticos presuntivos?.

Respecto a la pregunta de las etiologías,
nos surgen dudas tales como: ¿dónde
están *PVC2*, *Brachyspira pilosicoli* o
Brachyspira hyodysenteriae?, cuando
decimos salmonelosis, ¿qué serotipo de
Salmonella es a la que nos referimos?.
Aún y con las actuales estrategias de
control para *L. intracellularis*, ¿sigue
siendo problema?. Las respuestas
obtenidas en la encuesta ¿ponen en
evidencia sólo las patologías de moda?.
La decisión de una estrategia o actividad
enfocada al control de complejos
patológicos debe considerar el resultado
de laboratorio e integrarlo a la
epizootiología de la enfermedad en la
granja, sin embargo no siempre ocurre
ésto y en ocasiones, basta únicamente la
decisión del asesor para implementar las
estrategias y control.

Por otra parte, ¿cuántos laboratorios
conocemos en México que tengan la
infraestructura que les permita, por
ejemplo: aislar, identificar bioquímica,
inmunohistoquímica, serológica o
molecularmente agentes tales como
Lawsonia intracellularis, Serotipos de
Salmonella spp., *Escherichia coli*, las
diferentes especies de *Brachyspira* spp.,
Clostridium spp., etc.?.

En el mejor de los casos sólo se aísla e identifica bioquímicamente el género de las bacterias (comúnmente *E. coli*, *Salmonella* sp) y nos entregan un antibiograma. Si de virus se trata (GET, Rotavirus, FPC, PRV, IP, Adenovirus, Enterovirus, PRRS, PCV2), la situación se agrava, pues no tenemos suficientes laboratorios especializados en aislamiento viral rutinario, que generen información epizootiológica. Aunque existen laboratorios nacionales de referencia, en la práctica no son utilizados al 100%. Ante esta problemática planteamos las siguientes consideraciones sobre la Salmonelosis Porcina en México.

Al escuchar de la Salmonelosis Porcina inmediatamente pensamos en *Salmonella choleraesuis* como el principal agente de esta patología, sin embargo; son principalmente dos los serotipos de *Salmonella* que afectan a los cerdos, *Salmonella typhimurium* (St) y *Salmonella choleraesuis* (Sch). Aunque se han reportado los serotipos *S. typhisuis*, *S. anatum*, *S. agona* y *S. heidelberg*, éstos son raros y su virulencia en cerdos no reportada (Talavera, R.M., 2004). La diferenciación del serotipo se basa en la identificación de los antígenos somáticos, capsulares o flagelares con antisueros específicos.

La fórmula antigénica, muestra claramente diferencias entre antígenos somáticos y flagelares que nos permiten suponer que la vacunación con un antígeno u otro no garantiza protección cruzada entre ellos (Cuadro No. 1).

¿Cómo identificarlas clínicamente en la granja?

Comúnmente se acepta que la Sch se asocia a cuadros septicémicos y la St a cuadros enterocolíticos, aunque esto no

es definitivo (Cuadro No. 1) ya que ambas producen septicemia y diarrea. La signología en los cerdos dependerá de múltiples factores, así como de la virulencia de la cepa, por ello; es necesario aislar la bacteria, identificarla bioquímica o serológicamente. Una característica que tiene St es su capacidad de infectar a diversas especies animales incluyendo al hombre. La infección en el hombre puede ocurrir también con Sch pero en menor proporción (Talavera, R.M., 2004).

¿Actualmente podemos hablar de patologías monoetiológicas en los cerdos?

No, lo mejor es reconocer que las enfermedades en los cerdos son coinfecciones en las que participan agentes infecciosos virales PRRS, PCV2, PRV, GET, FPC; bacteriales como: *Lawsonia intracelullaris*, *Brachyspira hyodisenteriae*, *Brachyspira pilosicoli*, *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella typhimurium* y micotoxinas (Shwartz, D.J., 1999). La presencia de más de uno de estos agentes es común y el cuadro clínico se manifestará en función a la virulencia de uno u otro patógeno (Müller, K., 1998). Con las técnicas moleculares como la reacción en cadena de polimerasa (PCR) se evidencia más fácilmente en el laboratorio la presencia de St, *Lawsonia intracelullaris* y *Brachyspira* spp. en las heces de los cerdos (Kyun SD., 2005).

¿Con qué etiologías coinfecta *Salmonella*?

Está reportado que el Síndrome de Nefropatía y Dermatitis Porcina (PDNS) asociado a PCV2 además de aumentar el porcentaje de cerdos retrasados, eliminados y muertos en las engordas, incrementa la susceptibilidad a la

infección por St (Cappuccio, J.A., et al., 2006). En el diagnóstico de PCV2 con mortalidad de hasta el 80% en cerdos de engorda en Corea se asoció al aislamiento de St en intestinos de 23 de 37 cerdos estudiados (Prodivet, 2006). La coinfección de PRRSv y Sch en cerdos de 5 semanas produjo retraso, pelo hirsuto, disnea y diarrea (Wills RW., 2000). La infección de PRRS en cerdos positivos a PCV2 incrementa la infección con Sch y por tanto agrava el cuadro clínico (Murakamy, S. et al., 2006). La presencia de *Lawsonia intracellularis* asociada a *Brachyspiras* spp., *Escherichia coli* hemolítica y *Salmonella enterica* se ha reportado en granjas con problemas de diarrea y retraso del crecimiento (Müller, K., et al., 1998). St se asocia a la presentación de enfermedades debilitantes como PRRS, PCV2 (Cappuccio, J.A., 2006) y micotoxinas. La parasitosis con *Oesophagostomum* spp. propicia la mayor excreción de St en las heces (Steenhard, NR., 2002).

¿Cuál es la signología de la Salmonelosis por uno u otro serotipo? No existen signos o lesiones patognomónicas para cada serotipo, por lo que es necesario siempre apoyarnos en el laboratorio para establecer a los agentes involucrados. Los cuadros 2 y 3 muestran los signos y las lesiones que producen los 2 principales serotipos de *Salmonella* que afectan a los cerdos. Se tornan severos cuando se asocian *Salmonella choleraesuis* y *Salmonella typhimurium* (Díaz, E.E., 1999). Los signos clínicos de la infección con St son más severos con cepas multi resistentes a antibióticos (Roca-Canudas, M., et al., 2006).

Salmonella typhimurium multi resistente a los antibióticos.

Además de la prevalencia mundial de este serotipo, se reporta continuamente el incremento del porcentaje de cepas multi resistentes de origen porcino (Karpiskova, R., et al., 1999) y brotes de St en humanos en los que se ha asociado a los animales como vectores de la bacteria.

En las granjas porcinas la presencia de esta bacteria constituye un serio problema por la enfermedad que produce en los cerdos y por ser zoonosis en segundo lugar (Jennifer, G. W., 2005). La resistencia está correlacionada directamente con el uso indiscriminado de antibióticos que utilizan en la producción porcina (Asai, T., et al., 2005), a la transmisión de plásmidos de resistencia de cepas de *E. coli* a St mediante bacteriófagos (Errecalde, JO., 2004), al uso inespecífico a la formulación de los productos que se utilizan, problemas de subdosificación, etc.

Relacionado al uso de antibióticos, un estudio de los factores de riesgo asociado a la presencia y permanencia de St en las granjas porcinas, mostró que el uso de Tilosina como promotor de crecimiento en cerdos de engorda se asocia a mayor prevalencia de *Salmonella* en la granja, desde 1999 en Holanda se ha prohibido la utilización de la Tilosina en cerdos (Wolf, PJ., et al. 2001). Esta situación la asocian al efecto de desbalance que da sobre la flora bacteriana normal y que facilita la colonización de *Salmonella*.

¿Cuál es la importancia que tiene *Salmonella typhimurium* en la producción porcina mundial? La información consultada muestra una situación muy interesante para St debido

a que la St en la Unión Europea está asociada usualmente a enterocolitis (Shwartz, D.J., 1999) y brotes de enfermedad entérica en humanos (Torpdahl, M., et al., 2006). St fue el principal serotipo (29%) aislado de 4 granjas positivas en Canadá (Farzan, A., 2006. Guerin, MT., 2005), en España es el principal serotipo en los cerdos (William, MSJ., 2003., Domingo, M.A., et al.) al igual que en Alemania, Francia, Austria y Dinamarca (Torpdahl, M., et al., 2006), por lo que estos países tienen implementados programas de control encaminados a reducir el porcentaje de aislamientos en los animales con el objetivo de reducir la enfermedad en humanos. En Brasil, St se reporta como uno de los serotipos más prevalentes en los cerdos (Schwarz, P., 2006), y aunque con prevalencia baja (19.1%) en Japón, en el periodo del 1996 a 2001, St fue el principal serotipo aislado de cerdos de engorda con diarrea (Asai, T., et al., 2001). En los USA, hasta hace 10 años, Sch fue el principal serotipo aislado en los cerdos y actualmente St es el que más se aísla (Brad Bosworth, B., 2005). En un estudio de la posible interacción de PRRS y Salmonella choleraesuis, aislaron Salmonella choleraesuis y Salmonella enteritidis por lo que para el control de las enfermedades, concluyen que es necesario realizar un diagnóstico integral que permita detectar a los agentes involucrados en el cuadro clínico (Carreón, N.R., et al., 2001). La información anterior nos debe mover a pensar que Salmonella typhimurium puede estar causando problemas serios o subclínicos, sin que le demos la importancia real, tal como ocurrió en un brote de S. typhimurium en cerdos de 75 días, pues redujo hasta en 15 kg el peso de los cerdos respecto al promedio de peso previo al brote (Celso, J.B. et al.,

2005). Dado que esta bacteria propicia el estado de “portador sano”, los cerdos al eliminar pequeñas cantidades de Salmonella en heces, contaminan las instalaciones de las granjas y rastro, e infectan cerdos sanos que estén en contacto tan sólo 2 h con heces positivas. En consecuencia, constituyen el foco de infección de corral, granja, camión, corral de espera en el rastro y de las canales de cerdos sanos (Hurd HS., 2001). La evidencia epizootológica mundial de la salmonelosis deja en claro que el serotipo más importante es Salmonella typhimurium y que Salmonella choleraesuis actualmente no tiene ya la misma importancia. Esta situación epizootológica con inadecuado proceso de alojamiento y procesamiento de los cerdos en el rastro, podría de resultar en contaminación de las canales y en consecuencia generar un serio problema de salud pública.

¿Qué está pasando en México con St?

La situación real es difícil de precisar, puesto que a nivel práctico no realizamos monitoreos bacteriológicos o buscamos identificar el serotipo de Salmonella que afecta a los cerdos. Creemos que al vacunar o medicar contra “Salmonella” tenemos el control de esta enfermedad. En algunas ocasiones se logra el objetivo parcialmente pero en la mayor parte no. Al ser estas bacterias de tipo intracelulares, tienen la habilidad de manifestarse con cuadros subclínicos y patrones irregulares de eliminación en heces. Por lo anterior es necesario realizar monitoreos frecuentes para detectar la bacteria (Kranker, S., et al., 2003). En muchas granjas aún siguen considerando que los roedores son “normales en las granjas” por lo que las

Salmonellas siempre podrán existir en el interior de las madrigueras y por consiguiente constituir los focos de infección en las granjas. La potabilización del agua de beber, no siempre ocurre, los descansos de salas para la correcta desinfección no existe. La presencia de perros, gatos, aves, y otros animales constituyen riesgos inherentes, la presencia de moscas puede resultar en la perpetuación de la enfermedad en la granja. Los baños para personal de la granja y visitas generalmente no están presentes. Por lo anterior debemos preguntarnos: ¿Tenemos en México implementadas estrategias de control de Salmonella typhimurium en las granjas porcinas para ser la excepción?

Salmonella typhimurium en cerdos de México

También en México tenemos St y está evidenciada en la siguiente información. En una granja porcina en el estado de Yucatán, a partir de heces de cerdos de 25 días de edad se aisló Salmonella incrementando el porcentaje de muestras positivas a la edad de 117 días. Salmonella typhimurium se aisló en 28 de 34 muestras (Rodríguez, B.J., et al., 2001), no aislaron S. choleraesuis. En otra investigación, para detectar la presencia y serotipo de Salmonella en cerdos de engorda, en una granja reproductora de múltiples sitios, seleccionaron 55 hembras y 1 lechón de cada camada. A partir de las heces, se realizó el seguimiento bacteriológico a los cerdos desde los 2 días de edad en la maternidad hasta las 23 semanas de edad totalizando 6 monitoreos (cada 23 días). En este estudio encontraron 52.7% (40 aislamientos) de incidencia acumulada de aislamientos de Salmonella. Los aislamientos correspondieron 34 al

serogrupo B y 6 al serogrupo C2. Los serotipos fueron S. typhimurium 28 de 34 y S. agona 6 de 34 (del serogrupo B) y S. romanby y S. ajiobo del serogrupo C2 (Rodríguez-Buenfil, J.C., et al., 2006). Los investigadores destacan que la incidencia obtenida fue mayor que la reportada por otros autores.

Otro estudio en México (Cuadro No. 4), enfocado a la identificación del serotipo de Salmonella en dos granjas evidenció que:

- La incidencia de aislamiento de Salmonella fue muy similar en una granja de flujo continuo que en otra de múltiples sitios,
- La eliminación de Salmonella en heces es mayor en cerdos de la engorda que en la etapa de crecimiento,
- Los cerdos eliminaron más de una Salmonella durante el estudio.
- S. typhimurium fue el serotipo más aislado (Rodríguez-Buenfil, J.C., et al., 2004).

En rastros del valle de Toluca, Estado de México, en los cuales se sacrificaron cerdos clínicamente sanos, provenientes de los estados de Jalisco, Michoacán, México y Guanajuato, se obtuvo una prevalencia de 26.85% de Salmonella aislada de cerdos. (Cuadro No. 5). De los 15 serotipos aislados, Salmonella typhimurium fue predominante con el 41.86%, el estado con la mayor prevalencia de aislamientos fue Michoacán (Talavera, R.M., 2004). Si comparamos la prevalencia de St en muestras de cerdos de una granja después de un brote de enterocolitis fue de 53.48% (Oliveira, C. et al., 2005). Esta información induce a pensar que en México St puede ser el serotipo de Salmonella que debe ser considerado en los programas integrales de control.

Salud Pública en México y Salmonella typhimurium

Desde el punto de vista de salud pública, en América, la incidencia de casos de *S. typhimurium* en la población es de 20.83 casos por cada 100,000 habitantes, con el 58.6% de los casos afectando individuos de 15 a 44 años de edad y en México, una encuesta sero epidemiológica mostró que el 8.8% de la población tiene anticuerpos contra *S. typhimurium* (González, C., et al., 1989). Se reportó en nuestro país el incremento en el número de casos en humanos de *S. typhimurium* de 100,342 en 1994 a 215,155 en 1998 (Gutiérrez-Cogco, L., et al, 2000), en ese mismo estudio, la serotipificación de 24,394 cepas de *Salmonella* aisladas de humanos y de otras fuentes, durante el periodo de 1972 a 1999, el 20.4% de los aislamientos correspondió a *S. typhimurium* (Gutiérrez-Cogco, L., et al, 2000). La diseminación de esta bacteria puede ser mejor comprendida a partir de los siguientes datos; en el periodo de enero a noviembre de 2001 en México, al coleccionar muestras de carne de pollo y cerdo de mercados, supermercados y mercados ambulantes, para conocer cuál es la prevalencia de *Salmonellas* en los alimentos de origen animal, se demostró que 17.73% (50 de 282) de muestras de carne de pollo y el 32.8% (87 de 265) de muestras de carne de cerdo resultaron positivas al aislamiento de *Salmonella*. Los principales serotipos identificados fueron: *S. enteritidis*, *S. typhimurium* var. copenhagen y *S. infantis* (Giraud Rodríguez C., et al., 2002). La manifestación de brotes de enfermedad entérica asociada a *Salmonella typhimurium* multi resistente está reportada (Jennifer G., et al., 2005) y tienen especial importancia cuando los criterios de sanidad en la producción,

procesamiento y comercialización de la carne de cerdo son deficientes.

¿Es importante *Salmonella typhimurium* en la Porcicultura Nacional?

La respuesta inmediata es sí, por todas las implicaciones económicas y zoonóticas que se generan, pero lo esencial es saber...

¿Cuál es tu respuesta y tu responsabilidad?

Queda claro que:

- *Salmonella typhimurium* y otros serotipos están en los cerdos que se envían al rastro.
- Los sistemas de tres sitios no garantizan la reducción en la incidencia de aislamientos de *Salmonella*.
- Los cerdos producidos en zonas porcícolas importantes de México portan la bacteria.
- Existe la posibilidad de contaminación de las canales con estas bacterias.
- Se puede aislar de carne de cerdos, bovinos y aves.
- La incidencia de *Salmonella choleraesuis* obtenida en los estudios citados anteriormente es muy baja (o nula).
- La multi resistencia a los antibióticos la hemos observado también en México.
- La virulencia puede producir pérdidas de peso muy importantes en los cerdos.
- No tenemos un sistema de vigilancia epizootológica de *Salmonella* en los cerdos.
- Podríamos estar omitiendo la principal etiología y en consecuencia estamos teniendo pérdidas económicas muy altas.

Lo anterior nos debe motivar a la implementación de planes de control de esta bacteria.

¿Cuáles son las medidas de control de *Salmonella typhimurium*?

Tomando en cuenta los antecedentes de la multi resistencia de las St a los antibióticos, la transmisión de plásmidos de resistencia de cepas de *E. coli* a St mediante bacteriófagos (Errecale, J.O., 2004), la deficiente aplicación de conceptos de bioprotección, de la dificultad de eliminar la bacteria de las instalaciones y de otras especies que infecta, p. ej.: Ratas, aves, perros y humanos; la alternativa más viable es el uso de estrictos programas de limpieza - desinfección, la inmunización y el uso de protectores de la integridad intestinal.

Inmunización

Vacuna Viva:

La vacunación con antígeno Sch vivo atenuado es muy eficaz para el control de cepas homólogas sin embargo la protección contra otros serotipos es parcial (Schwarz P., et al 2006). Su mecanismo de acción se basa en provocar la enfermedad mediante el siguiente proceso: adhesión a las células epiteliales, invasión a partir de órganos linfoides, producción de cuadro clínico (diarrea) y sobrevivencia celular (Díaz, E. E., 1999). Las cepas atenuadas pueden por lo tanto, desencadenar fiebre, diarrea, anorexia y severa pérdida de la condición corporal como se ha reportado en cerdos gnotobióticos (Barrow, P.A., 2001), este comportamiento debido quizás a la carencia de inmunidad pasiva obtenida de la hembra.

Bacterinas.

Consisten de homogenizados de cultivo puros de bacterias, las cuales han sido inactivadas por diversos métodos y emulsionadas en un adyuvante que libera lentamente los antígenos y que estimula una reacción de tipo celular. Estos

productos han sido y continúan siendo utilizados ampliamente en salud humana y salud animal.

Las bacterinas al estimular una fuerte respuesta humoral incrementan la dosis necesaria para que la bacteria cause enfermedad y brindan también protección contra la fase septicémica (Roesler, U., et al., 2006). Un estudio reciente demostró que el vacunar hembras infectadas con una bacterina contra St redujo la prevalencia de St en su progenie (Roesler, U., et al., 2006). Durante el seguimiento de la progenie, los cerdos no mostraron incremento en el nivel de anticuerpos, salvo unos cuantos, durante su estancia en la engorda y no eliminaron St en sus heces. Este efecto se atribuye a la estimulación en la producción de anticuerpos en las hembras vacunadas así como de linfocitos sensibilizados que son transferidos vía calostro a los lechones lactantes y que en el lumen intestinal se fijan a la bacteria inactivándola. Este estudio demostró que la tasa de recuperación de cerdos se redujo a cero. Se propone la opción de vacunar al pie de cría y luego a los cerdos de la engorda para reducir la St que se elimina en heces.

Los cerdos que son vacunados contra Sch no están inmunes contra St y en consecuencia; pueden presentar cuadros de diarrea, desgaste de la condición corporal y mortalidad. Si esta coinfección se da en cerdos consumiendo alimento con micotoxinas, el cuadro clínico se agrava. Actualmente existe en México una sola vacuna contra *Salmonella typhimurium* que también incluye a la *Salmonella choleraesuis* (registrado como Salmo shield® 2). Respecto a las ventajas de utilizar vacunas vivas o bacterinas, el cuadro 5

compara ventajas que se pueden obtener con uno u otro antígeno.

EXCLUSIÓN COMPETITIVA

Otra alternativa de prevención y control de Salmonella es el uso de bacterias benéficas del género *Lactobacillus* spp. El mecanismo por el cual estas bacterias antagonizan con enterobacterias patógenas (*Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Clostridium* spp.) se basa en la capacidad que tienen de acidificar el pH intestinal y de ocupar el sitio de fijación de el epitelio intestinal. Está documentado el efecto inmunoestimulador de las mucosas. Estas propiedades las hacen obligadas en los programas integrales de control de salmonelosis (Tsaïam, Ch., et al., 2005).

ERRADICACIÓN

Cuando se han intentado, la resistencia característica de esta bacteria en el medio ambiente y en razas diferentes de cerdo, hace que el proceso de despoblación repoblación no impida la recirculación en cerdos libres utilizados para repoblar (Erdman MM., 2005), y sólo ha permitido la reducción de seroprevalencia y la cantidad de muestras de heces positivas a la bacteria. Cualquier programa de erradicación contempla como requisito indispensable el correcto proceso de limpieza y desinfección de las instalaciones y la eliminación de roedores. Obviamente se debe garantizar la excelencia en la implementación de programas de bioprotección.

PREVENCIÓN Y CONTROL

Objetivo: cuando la granja es negativa, reducir los riesgos de contaminación de la granja o en caso de una granja positiva, las canales de los cerdos.

Primero debemos saber cuáles son los serotipos de Salmonella que tenemos en nuestros cerdos así como de las etiologías que estén coinfectándolos.

Se deberá implementar un programa de control de roedores con el objetivo de “cero roedores en la granja”

El uso de flora benéfica intestinal impedirá la proliferación y/o fijación de Salmonella a nivel intestinal.

Demostrar que los procesos de limpieza y desinfección son de excelencia.

Implementar procesos de desinfección diaria.

Estimular inmunidad activa en el pie de cría y los cerdos de la engorda (*Salmo shield*® 2). Establecer un programa de medicación específico.

FINALMENTE

Puesto que la presencia de Salmonella typhimurium es causa de severas pérdidas económicas por el retraso de cerdos, que la carne libre de S. typhimurium y de antibióticos es un requisito en el mercado de exportación y de gran importancia en salud pública, es nuestro deber como Médicos Veterinarios responsables de la salud animal y de la producción de alimentos para la sociedad, producir cerdos libres de esta bacteria.

En NOVARTIS

compartimos tus necesidades y hacemos nuestros tus objetivos, queremos trabajar contigo.

ASPECTOS RELEVANTES:

- La Salmonelosis Porcina es producida por *Salmonella choleraesuis* y *Salmonella typhimurium*.
- No comparten antígenos comunes.
- La evidencia mundial muestra que *Salmonella typhimurium* es más importante que *Salmonella choleraesuis*.

- En todo el mundo y en México son comunes los aislamientos con multi resistencia a los antibióticos.
- La virulencia de los cuadros clínicos producidos por *Salmonella typhimurium* son más severos cuando muestran multi resistencia farmacológica o se asocian a *Salmonella choleraesuis*.
- El retraso en el crecimiento de los cerdos infectados con *Salmonella typhimurium* pueden ser de hasta 15 kg menos que los sanos.
- No es posible diferenciar clínicamente la enfermedad producida por uno u otro serotipo.
- La información disponible en México muestra que *Salmonella typhimurium* es el principal serotipo aislado en cerdos de los principales estados productores de cerdos.
- *Salmonella typhimurium* se aísla de niños con diarrea y de carne de cerdo, pollo y res.
- Las vacunas vivas aun con cepas atenuadas pueden reproducir la enfermedad y no ofrecen protección cruzada contra otros serotipos.
- La bacterinización contra ambos serotipos ofrece más ventajas que la vacunación (cepas viva) además, puede contribuir a la prevención y control de estas infecciones.

Bibliografía disponible en BM Editores.
Fotos BM. Editores

NOVARTIS SALUD ANIMAL SA DE CV, SERVICIO TÉCNICO. Pedro Moreno 1677 5to piso. Colonia Americana, Guadalajara Jalisco.
Teléfono.: (33) 38 18 37 05

Figura 1. Importancia de los complejos de enfermedades

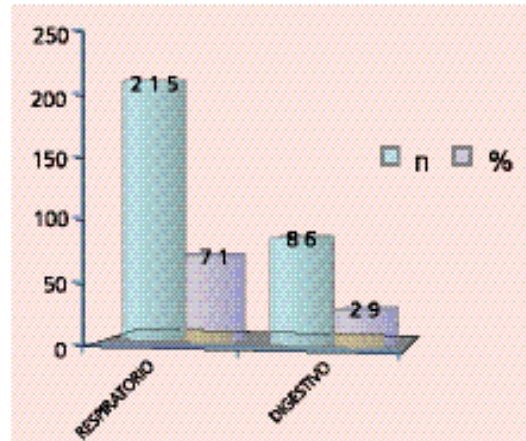
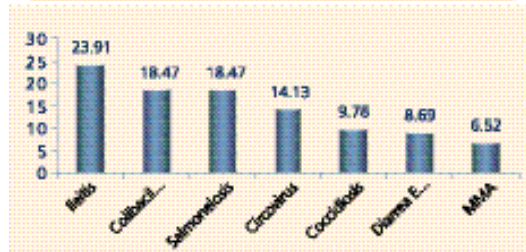


Figura 2. Principales Etiologías Entéricas



Cuadro 1. Patrón antigénico de *Salmonella typhimurium* y *Salmonella choleraesuis*.

<i>Salmonella</i>	Grupo	Antígeno O	Antígeno H Flagelares	
			Fase 1	Fase 2
<i>S. typhimurium</i>	B	1, [4], 5, 12	I	1, 2
<i>S. choleraesuis</i>	C1	6, 7	C	1, 5

[] Determinante antigénico mayor

Cuadro 2. Signos de Salmonelosis

Signos	<i>Salmonella</i>	
	<i>S. typhimurium</i>	<i>S. choleraesuis</i>
Edad susceptibles	Destetados a 4 meses	Destetados
Periodo de incubación	1 - 3 días	2 días
Septicemia, amortornamiento	SI	SI (menores de 5 meses)
Cianosis de extremidades y abdomen	NO	SI
Gastritis		Congestiva a ulcerativa
Letargia	SI	SI
Tos húmeda	SI	SI
Ictericia severa (inconsistente)	Palidez	SI
Diarrea, acuosa amarilla	SI (inicia 1-3 postinfección)	Después del 3o. ó 4o. día
Anorexia	SI	Cuadro endémico
Pérdida de peso	SI	SI
Hepatitis	Ligera	Hepatomegalia
Meningitis, encefalitis	SI	SI
Esplenomegalia	SI	Ligera
% mortalidad	Baja raramente aguda	Alta, aguda
Morbilidad	Alta	< 10%
Abortos	NO	SI
Enterocolitis necrótica	SI	SI (más o menos de 4 meses)
Zoonosis	SI	NO (muy pocos reportes)
Impedimento para exportación de carne	SI	SI

Cuadro 3. Lesiones descritas para *S. choleraesuis* y *S. typhimurium*

LESIONES	Salmonella	
	<i>Typhimurium</i>	<i>choleraesuis</i>
Enteritis fibrino necrótica focal o difusa (detritos amarillos-grisáceos) ciego, colon y recto	SI	SI
Esplenomegalia	SI	Ligera
Ulceras botanomasas en ciego, colon	SI	SI
Hepatomegalia	NO	Severa
Focos blanquecinos en hígado	NO	SI
Linfadenomegalia	SI	SI
Bronconeumonía cráneo ventral	NO	SI
Ileítis, enrojecimiento y epitelio áspero	SI	SI
Pulmones firmes, congestionados (coloración rojo oscuro)	NO	SI
Hemorragias y edema pulmonar	NO	SI
Nódulos	SI	SI
Linfáticos mesentéricos congestionados		
Petequias en corteza renal y epicardio	NO	SI

Cuadro 4. Frecuencia de serotipos aislados de Salmonella de cerdos en un sistema de flujo continuo y otro de múltiples sitios en Yucatán, México (Buentz, J.C., et al., 2004).

Muestra No.	Serotipo de salmonella					
	agona	anatum	mbardata	muenter	Montevideo	Typhimurium
1						
2		3	(10)			
3		4			(1)	(2)
4	(3)		4	(1)	1 ¹	15
5		(2)		2		7(11)
6					(4)	

*Cerdos muestreados a las 3, 7, 11, 14, 18 y 22 semanas de edad en la granja multibitos y a las 4, 8, 12, 15, 19 y 23 en la granja de flujo continuo.
¹Especies de Salmonella no identificada.
^() Frecuencia serotipos en flujo continuo.

Cuadro 5. Especies de Salmonella y prevalencia en los cerdos sacrificados en rastros municipales del Valle de Toluca, México.

Estado	Cerdos sacrificados	Total abastecidos	Prevalencia estado (%)	Prevalencia general (%)	Serotipo	No.	%
Guanajuato	80	23	28.75	26.74	<i>S. typhimurium</i>	11	47.8
					<i>S. choleraesuis</i>	1	4.34
					Otras	11	47.8
					<i>S. typhimurium</i>	11	27.5
Michoacán	109	40	36.69	46.51	<i>S. anatum</i>	2	5
					Otras	27	67.5
					<i>S. typhimurium</i>	10	62.5
					<i>S. anatum</i>	1	6.25
México	116	16	13.79	18.6	Otras	5	31.25
					<i>S. typhimurium</i>	4	57.14
					<i>S. B. menofitica</i>	2	28.57
					Otras	1	14.28
Jalisco	19	7	36.84	8.13			

Cuadro 5. Ventajas de inmunógenos contra Salmonella

Inmunógeno	VACUNA VIVA vs <i>S. choleraesuis</i>	BACTERINA vs <i>S. choleraesuis</i> + <i>S. typhimurium</i>
Inmunidad cruzada contra <i>S. typhimurium</i>	Parcial	ESPECÍFICA para ambas
Impide infección	NO	NO
Reacción post vacunal	Leve	Leve
Compatible con agua clorinada	NO	SI
Compatible con antibióticos vía alimento, agua o inyección	NO	SI
Compatible con prebióticos	NO	SI
Compatible con acidificantes de agua y/o alimento	NO	SI
Permite diferenciar cepas de campo	Requiere pruebas especiales	SI
Reducción de la eficacia en presencia de inmunidad materna	SI	NO
Puede producir septicemia	SI	NO
Edad de aplicación con límite de edad inmuniza pie de cría	SI	NO
Mecanismo de acción	Bloquea sitio de fijación estimula inmunidad humoral y celular	Estimula inmunidad humoral y celular
Prevalencia del serotipo en México	Sch, Muy baja	SI Alta
Reducción de la eliminación de Salmonella <i>typhimurium</i> en heces	58%	100%
Riesgos de subdosificación durante la preparación en granja	SI	NO
Riesgos de contaminación y/o deterioro de antígeno por cadena fría	MAYORES	MENORES
Se elimina en heces	SI	NO