

**Bioseguridad personal: cómo manejar el alto riesgo ocupacional de médicos veterinarios y personal dedicados al manejo de grandes animales.** (Personal biosecurity: how to handle the high occupational risk of veterinarians and personnel dedicated to the management of large animals).

Armando E. Hoet<sup>1</sup>; Robert Valeris<sup>2</sup>

<sup>1</sup>**Department of Veterinary Preventive Medicine, College of Veterinary Medicine  
The Ohio State University Columbus, Ohio, Estados Unidos de América.** Correo del autor para la correspondencia: Hoet.1@osu.edu

<sup>2</sup>**Catedra de Infectología Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela**

Nota: Este artículo es una actualización del capítulo publicado en el libro: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito, (2011). González-Stagnaro C. Madrid-Bury N., y Soto-Belloso E. (Eds). Ediciones Astro Data. ISBN 978-980-6883-10-1. Maracaibo-Venezuela. Section 5: Salud Animal, Capitulo XXXIX, Pag. 391-401.

## Resumen

Los médicos veterinarios, junto con otros profesionales e individuos que trabajan con animales de granja, son uno de los grupos con mayor riesgo ocupacional a contraer enfermedades infecciosas, en comparación con la incidencia observada en la población de la cual forman parte. Este artículo identifica y discute las actividades de mayor riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas de carácter zoonótico que son comúnmente realizadas durante el ejercicio profesional, especialmente cuando se trabaja con ganado bovino. Se proveen ejemplos concretos de dichos riesgos, así como también la manera de evitarlos. Entre los procedimientos veterinarios de alto riesgo descritos están los procedimientos obstétricos, necropsias, recolección y manejo de muestras diagnósticas, procedimientos terapéuticos, y el examen clínico de animales enfermos. Medidas mínimas de bioseguridad personal (o precauciones veterinarias estándares) para prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas zoonóticas durante las situaciones de alto riesgo descritas en la sección anterior, así como durante el ejercicio normal de la profesión, son desarrolladas en la segunda parte del artículo. En esta sección se provee medidas prácticas de prevención basadas en conocimientos científicos, así como recomendaciones comprobadas para reducir el riesgo de transmisión de agentes infecciosos cuando se trabaja con bovinos y otras especies ganaderas.

**Palabras clave:** Seguridad Ocupacional, Zoonosis, Prevención, Bioseguridad Personal

## Abstract

Veterinarians, along with other professionals and individuals who work with farm animals, are one of the groups with the highest occupational risk to contract infectious diseases, compared to the incidence observed in the population of which they are part. This article identifies and discusses the activities of greater risk of transmission of infectious diseases of zoonotic character that are commonly carried out during the professional exercise, especially when working with cattle. Specific examples of these risks are provided, as well as how to avoid them. Among the high-risk veterinary procedures described are obstetric procedures, necropsies, collection and management of diagnostic samples, therapeutic procedures, and the clinical examination of sick animals. Minimum measures of personal biosecurity (or standard veterinary precautions) to prevent the transmission of zoonotic infectious diseases during the high risk situations described in the previous section, as well as during the normal exercise of the profession, are developed in the second part of the article. This section

provides practical prevention measures based on scientific knowledge, as well as proven recommendations to reduce the risk of transmission of infectious agents when working with bovines and other livestock species.

**Keywords:** Occupational Safety, Zoonoses, Prevention, Personal Biosecurity

## Introducción

Uno de los grupos con mayor riesgo ocupacional, presentando alta incidencia de enfermedades infecciosas zoonóticas, es el conformado por quienes trabajan con animales de granja de forma regular, entre ellos productores, trabajadores, técnicos agropecuarios y médicos veterinarios. Algunas de las enfermedades zoonóticas más comúnmente documentadas en este tipo de personal, especialmente si trabaja con ganado, son Brucelosis, Leptospirosis, Listeriosis, Salmonelosis, Criptosporidiosis, Dermatomicosis, Rabia, así como infecciones varias producidas por bacterias multirresistentes como es el caso del *Staphylococcus aureus* resistente a la Metacilina (SARM).

Para entender la magnitud del riesgo, numerosas investigaciones han demostrado la alta probabilidad de que el personal de campo que trabaja con animales adquiera enfermedades zoonóticas, en contraste con personas de la misma comunidad que realizan otras labores. Por ejemplo, una investigación en el 2013 demostró que individuos que trabajan con animales tenían una razón de desigualdad (*odds* en inglés, esta es una medida de frecuencia relacionada al riesgo) de contraer Brucelosis 77.8 veces mayor a la de los que no tuvieron acceso directo a los animales (Havas *et al.*, 2013). También se ha demostrado que el personal que trabaja en ambientes cerrados con ganado infectado con *Mycobacterium bovis*, tuvieron una razón de desigualdad de desarrollar infecciones subclínicas por este patógeno, 2.97 veces mayor a la de los pobladores de la comunidad donde estos residían (Torres-González *et al.*, 2013). Finalmente, trabajadores en rebaños porcinos donde SARM circulaba subclínicamente en los cerdos, tuvieron una razón de desigualdad de estar colonizados con esta bacteria al momento de ser admitidos en hospitales daneses, 760 veces mayor a la de los individuos que no trabajaban con animales (Voss *et al.*, 2005).

A pesar de conocer y entender que ellos pertenecen a un grupo epidemiológico de alto riesgo debido a su exposición frecuente a animales infectados, un gran número de médicos veterinarios y personal de campo no usan medidas de prevención contra enfermedades infecciosas durante su trabajo diario, o las aplican en forma inadecuada e inconsistente. De igual manera, el uso de medidas de prevención contra enfermedades infecciosas es generalmente deficiente en situaciones de alto riesgo donde la transmisión de enfermedades zoonóticas a ellos, al personal de la finca, e inclusive a sus familiares, es altamente probable.

Esta realidad motiva que el presente manuscrito se enfoque en identificar y discutir las actividades de mayor riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas zoonóticas, que son comúnmente realizadas durante el ejercicio profesional del médico veterinario cuando se trabaja con ganado bovino. En dicha descripción se proveen ejemplos concretos de dichos riesgos, así como también la manera de evitarlos al aplicar medidas prácticas de prevención basadas en conocimientos científicos.

## Procedimientos veterinarios de alto riesgo

### 1. Procedimientos Obstétricos

Sin lugar a dudas, el manejo del parto o de un aborto, la manipulación de fetos o becerros prematuros, así como el manejo de enfermedades reproductivas como metritis, retenciones de placenta y piómetras son unas de las actividades rutinarias de mayor riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas a nivel de campo. Esto es debido a que patógenos como *Brucella* spp, *Leptospira* spp, *Coxiella* spp, *Toxoplasma* spp, y *Listeria* spp, entre otros, son principalmente excretados en muy altas concentraciones por animales

infectados a través de los diferentes fluidos y tejidos (ej. placentas) presentes en dichos procedimientos obstétricos. Por ejemplo, vacas infectadas con *Brucella abortus* pueden excretar este patógeno en forma intermitente hasta 41 días en los fluidos uterinos posterior al parto y hasta 36 días en casos de abortos. No solo la excreción es prolongada, sino que la bacteria es excretada en muy altas concentraciones, entre  $10^9 - 10^{10}$  unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo de fluido uterino, resaltando que solo se necesitan entre  $10^3$  y  $10^4$  UFC para infectar un individuo (Stringfellow et al., 1983; Park et al., 2005; Gyles et al., 2010).

El riesgo de transmisión durante estos procedimientos obstétricos es aún mayor si existen lesiones o cortaduras en la piel que no son cubiertas y protegidas adecuadamente. Se ha determinado que individuos que presentan dos o más cortadas en su piel y están expuestos a *Leptospira* spp, tienen una razón de desigualdad, o probabilidad, de contraer la enfermedad 3.97 veces mayor a la de los individuos que tiene la piel sana (Phraisuwan et al., 2002). También se ha observado que cuando los individuos no usan vestimenta adecuada al momento de trabajar con animales infectados con *Leptospira* spp tienen una razón de desigualdad de ser infectados 3.2 veces mayor a la de los que si la utilizan (Phraisuwan et al., 2002). Por lo tanto, el uso de guantes, bragas (u overoles), botas y otros tipos de protección durante procedimientos obstétricos debe ser la regla y no la excepción.

Finalmente, no se recomienda que se utilice resucitación boca a boca en becerros que nacen débiles y sin respirar, ya que es posible que dicho becerro se encuentre débil debido a una infección *in utero*, por lo que el animal puede ser infeccioso y con ello el realizar la resucitación se torna altamente riesgoso.

## **2. Necropsias**

Otro procedimiento considerado de muy alto riesgo son las necropsias, ya que estas generalmente se realizan en animales que han muerto de causas desconocidas o asociadas con enfermedades infecciosas. Un ejemplo típico de este riesgo es el descrito por Bemis y colaboradores (Bemis, Craig, y Dunn, 2007), en el cual un veterinario contrajo *Salmonella* spp al ser salpicado en la cara con el contenido de la vesicular biliar de un bovino infectado, y manifestó la enfermedad tres días posterior a la necropsia, aun cuando éste se lavó rápidamente los fluidos que le cayeron en la cara. Los aerosoles o las salpicaduras durante una necropsia se deben asumir infecciosos, por lo que es altamente recomendado el uso de guantes y mascarillas por parte de todos aquellos involucrados con el procedimiento; asimismo, se debe evitar la presencia de personas innecesarias en el área de trabajo. Idealmente, el uso de ropa o delantales impermeables debe ser la vestimenta utilizada a la hora de realizar necropsias.

## **3. Recolección y manejo de muestras diagnósticas**

Las heces, la orina, las secreciones nasales y los aspirados, así como cualquier otro tipo de especímenes rutinariamente usados para pruebas diagnósticas, también son importantes fuentes de infección, ya que diferentes agentes zoonóticos los usan como puerta de salida de los hospedadores infectados o como medio de transporte a diferentes órganos, como es el caso de la sangre y suero. Igualmente, cuando se están recolectando muestras diagnósticas de animales enfermos (en forma subclínica o clínica), como individuos con diarrea, vacas en parto o posterior a un aborto, animales con parásitos externos (ej., garrapatas), o animales no vacunados contra enfermedades zoonóticas importantes, se debe tener un mayor cuidado en las medidas de prevención, ya que estos grupos son reservorios de patógenos zoonóticos.

Una mención especial merece la extracción de muestras de sangre para la detección de anticuerpos contra *Brucella abortus*. Aún es bastante habitual que los médicos veterinarios u otros miembros del personal de la finca utilicen agujas de acero inoxidable para acceder a la vena yugular de los bovinos, reutilizándolas hasta completar la vida útil de la aguja. Además de los riesgos inherentes a la transmisión iatrogénica de organismos patógenos de bovino a bovino debido a dicho reciclaje de agujas, existe un gran riesgo con esta práctica de tener contacto con la sangre de los bovinos a través de la piel o de la

mucosa ocular. *Brucella abortus* es capaz de penetrar piel intacta y aún más fácilmente las mucosas, por lo que se recomienda el uso de un sistema de recolección de muestras cerrado tipo Vacutainer® para minimizar este riesgo, especialmente en aquellas fincas que se conoce que son positivas a brucelosis.

#### 4. Procedimientos Terapéuticos

**Prevención de auto-inoculaciones con agujas hipodérmicas.** Uno de los puntos críticos de transmisión de enfermedades es cuando se realizan inyecciones de biológicos o aspiraciones de fluidos corporales usando agujas hipodérmicas. De hecho, las lesiones ocurridas debido a punciones accidentales se consideran como uno de los accidentes más comunes en el área veterinaria (Weese y Jack, 2008, Fowler *et al.*, 2016) En un estudio reciente, 77% de 636 veterinarios reportaron haberse lastimado o herido con agujas y otros objetos punzo-penetrantes (Fowler *et al.*, 2016). La auto-inoculación de vacunas, medicamentos antimicrobianos, y otros tipos de drogas son bastante comunes, estando asociada en muchos casos con efectos adversos que van desde una irritación local (ej., debido a adyuvantes en las vacunas) hasta reacciones alérgicas y manifestaciones sistémicas severas (ej., reacciones anafilácticas o infecciones).

Entre estos accidentes, la inoculación de vacunas y biológicos es uno de los más frecuentes. En un estudio realizado con 701 veterinarios, 27% y 23% de los médicos veterinarios de grandes animales indicaron haberse inoculado por accidente con vacunas de la rabia y vacunas vivas de brucelosis, respectivamente (Langley, Pryor Jr, 1995). Esta última puede traer consecuencias severas, tal y como lo indicó un reporte en el cual 73% de 26 individuos que se inocularon accidentalmente con vacunas vivas de Brucelosis como la RB51 (a través de una inyección o por salpicaduras en las mucosas o heridas), desarrollaron por lo menos un síntoma sistémico, y en 27% de éstos, dichos síntomas llegaron a durar hasta 16 meses posterior a la inoculación. Inclusive, uno de los pacientes requirió debridación de la herida para poder remover la *Brucella abortus* que había producido una infección local (Ashford *et al.*, 2004). Es por ello que en el caso de inoculaciones accidentales de RB51 se recomienda que la persona inoculada reciba tratamiento médico especializado en la brevedad posible (lo cual no debe ser mayor a una semana después de la exposición, para evitar de esta forma problemas de salud mayores) (Berkelman, 2003).

También existen ciertas drogas antimicrobianas que de ser inoculadas accidentalmente pueden producir problemas severos de salud. Un ejemplo típico de esta situación es la inoculación accidental de tilmicosina (macrólido), en cuyo caso el 44% de los expuestos desarrollan síntomas clínicos que van desde dolor en el lugar de la inyección hasta taquicardia e hipertensión; y en casos graves (hasta un 5% de los casos clínicos), puede producir hasta problemas cardiacos y la muerte (Veenhuizen *et al.*, 2006). Por lo tanto, se debe ser extremadamente cuidadoso cuando se están realizando inyecciones con ciertos tipos de drogas.

#### 5. Examen clínico de animales enfermos

**Casos Diarreicos.** Los cuadros diarreicos en bovinos son frecuentemente asociados con agentes infecciosos zoonóticos tales como *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, y *Cryptosporidium parvum*. Los becerros con diarrea son especialmente de alto riesgo, ya que estos pueden excretar dichos patógenos en concentraciones varias veces por encima del mínimo necesario para producir una infección en humanos. De hecho, los terneros menores de 30 días de edad constituyen una de las principales fuentes de ooquistes (la forma infecciosa) de *Cryptosporidium parvum* (Xiao y Feng, 2008). Eso explica el por qué el contacto con becerros infectados es una de las fuentes más importantes de Criptosporidiosis en humanos, causando desde cuadros de diarrea acuosa y voluminosa con moco, sin sangre y auto limitante; hasta cuadros diarreicos mucho más severos que puede terminar con la hospitalización de la persona afectada. Por lo tanto, se recomienda siempre usar guantes y mantener medidas de higiene estrictas cuando se trabaja con becerros que tengan diarrea (Xiao y Feng, 2008).

**Procedimientos orales.** Éste es también una de las situaciones de alto riesgo que frecuentemente se ignora. Patógenos como el virus de la rabia es excretado en grandes cantidades en las secreciones salivares, lo cual se debe tener en cuenta cuando se realiza un examen oral de un paciente. Ésto es especialmente importante en países y zonas endémicas de Rabia Bovina transmitida por murciélagos hematófagos, la cual actualmente va desde Centro-América hasta el norte de la Argentina. Por consiguiente, se recomienda enfáticamente el uso de guantes y protección facial para evitar posibles aerosoles cuando se están haciendo exámenes o evaluaciones de la cavidad oral, independientemente de si el animal tiene o no sintomatología compatible con la rabia, teniendo en cuenta la cinética de excreción del virus de la rabia en la saliva, la cual precede los signos clínicos.

### **Medidas Mínimas de Bioseguridad Personal (o Precauciones Veterinarias Estándares)**

Para prevenir la transmisión de enfermedades zoonóticas durante las situaciones de alto riesgo descritas en la sección anterior, así como durante el ejercicio normal de la profesión, es imperativo aplicar en forma rutinaria ciertas medidas de protección personal. Ésto sin importar la manifestación clínica o el posible diagnóstico del animal con que se va a trabajar, ya que en la mayoría de los casos no se sabe si un(os) animal(es) posee(n) una enfermedad zoonótica o infecciosa transmisible. Estas medidas preventivas han sido conocidas por muchos años como Precauciones Veterinarias Estándares; sin embargo, recientemente se ha cambiado esta terminología por el de “Bioseguridad Personal”. La razón de este cambio fue debido a que al leer el primer término (Precauciones Veterinarias Estándares) no quedaba claro el objetivo de dichas precauciones (a quien van a proteger estas precauciones, a los médicos veterinarios y el personal de campo, o a los animales), y por lo tanto generaba confusión. Adicionalmente, un gran número de productores y profesionales de campo ya estaban familiarizados con el término de Bioseguridad (prevenir la exposición a un riesgo).

### **Higiene y Protección Personal**

**Lavado de Manos (prácticas recomendadas).** En estudios realizados a nivel mundial y bajo diferentes condiciones, el lavado regular de las manos es la medida más sencilla e importante para reducir el riesgo de adquirir una enfermedad infecciosa cuando se trabaja con animales. Ya sea usando jabones líquidos normales o antibacteriales, esta práctica simple es altamente protectora.

Los jabones de barra o sólidos no son recomendados ya que estos pueden contaminarse y volverse una fuente de infección (Hegde, Andrade y Bhat, 2006). Sin embargo, si se utilizan jabones líquidos es muy importante que el contenedor sea vaciado y limpiado con regularidad, ya que ciertas bacterias (por ejemplo, *Pseudomonas* spp) pueden producir biopelículas en las paredes de los recipientes, infectando posteriormente heridas o cortaduras en las cuales se utiliza el jabón contaminado. También se recomienda que dichos jabones contengan humectantes para ayudar a preservar la integridad de la piel aun cuando se utilice dicho jabón en forma regular. Piel seca y resquebrajada es una puerta de entrada de patógenos tales como *Leptospira* spp, *Brucella* spp, entre otros.

Es importante recordar que las manos siempre se deberían lavar después de manejar un caso clínico o un animal enfermo, así como si se entra en contacto con heces, sangre, fluidos corporales, y exudados. También se debe recordar remover cualquier anillo antes de lavarse las manos, ya que estos pueden convertirse en reservorios temporales de agentes infecciosos, los cuales no pueden ser removidos durante el lavado manual.

**Alcohol Gel para Manos.** Los geles a base de alcohol son la mejor alternativa si no hay las condiciones adecuadas para lavarse las manos, especialmente contra bacterias y virus envueltos (ej., coronavirus, torovirus, virus de influenza). Sin embargo, estos geles solo son efectivos si se aseguran tres principios básicos generales: Contacto Directo, Volumen Adecuado, y Tiempo de Contacto (WHO, 2009).

Para garantizar el “Contacto Directo”, las manos deben de estar libres de material orgánico o sucio, ya que estos neutralizarían las propiedades desinfectantes del alcohol.

Por un lado, el material orgánico (heces, leche, saliva, sangre, etc.) previene físicamente que las moléculas de alcohol entren en contacto directo con los microorganismos, los cuales no podrán ser entonces inactivados. Por otro lado, las proteínas presentes en dicho material orgánico interferirán con el alcohol, ya que este no diferencia entre las proteínas foráneas y la de los microorganismos. Por lo tanto, si las manos están visiblemente sucias, se deben lavar primero antes de usar el gel para así garantizar el *Contacto Directo*, entre los microorganismos y el alcohol. Sin embargo, si esto no es posible (ya que no hay agua potable), se podrían limpiar las manos con una toallita húmeda desechable para bebés, eliminando el exceso de sucio antes de usar el gel. Si se sospecha la contaminación de las manos con virus desnudos (tales como rotavirus, norovirus, parvovirus), esporas bacterianas (ej., ántrax o clostridiales), o parásitos unicelulares (como *Cryptosporidium* spp o *Giardia* spp) se recomienda usar el lavado tradicional y/o otros medios de desinfección, ya que los geles con alcohol no funcionan bien contra estos tipos de patógenos.

En cuanto al uso de "*Volumen Adecuado*" del gel, se recomienda en forma general usar entre 2 a 3 ml de gel de alcohol para garantizar que haya suficiente cantidad de alcohol para que este pueda cumplir su función desinfectante. La sugerencia práctica, que toma en cuenta el tamaño de las manos, es colocar suficiente cantidad de gel que cubra completamente toda la piel desde la muñeca hasta las puntas de los dedos.

Finalmente, una vez colocado el gel este debe permanecer entre 30 segundos a un minuto para que el alcohol tenga suficiente "*Tiempo de Contacto*" y pueda producir suficiente daño a los microorganismos para inactivarlos. La recomendación en este caso es que, una vez cubierta completamente las dos manos con el gel de alcohol, éste se deje secar de forma natural. Es por ello que no se debe remover el exceso de gel con servilletas, ropa, toallas, etc. Es necesario dejar que se seque el gel, ya que estos productos están diseñados para secarse en un tiempo adecuado que garantiza el mayor efecto de desinfección.

### **Uso de guantes (de palpar y regulares)**

El uso de guantes regulares probablemente no es necesario cuando se está trabajando con animales sanos y saludables. Sin embargo, si se va a manipular un animal con sintomatología clínica posiblemente asociada con un agente infeccioso, o cuya historia clínica es todavía desconocida, siempre se debería usar guantes. Es también importante usar guantes cuando se están manipulando regiones anatómicas que son generalmente las puertas de salida de muchos de estos patógenos zoonóticos, tales como la boca (Rabia), los genitales (Brucelosis, Leptospirosis, Listeriosis, Fiebre Q), o heridas abiertas (*Staphylococcus* spp y *Streptococcus* spp). Igualmente, siempre se debe usar guantes cuando se realizan necropsias, se manipulan abscesos, o se recoger muestras de fluidos, heces, secreciones, y aspiraciones de tejidos para diagnóstico, ya que existe una alta probabilidad de que sean infecciosos.

El usar guantes no sustituye el lavado de las manos. De hecho, si los guantes no se utilizan adecuadamente, es decir: 1) que durante su uso se toque la cara u otras partes del cuerpo, 2) que se toquen equipos e instrumentos los cuales no se desinfecten posteriormente a su uso (ej. tabletas, teléfonos celulares, etc.), 3) si se retiran los guantes sin usar las procedimientos adecuados (evitando tocar su parte exterior), y/o 4) no se lavan las manos luego de utilizarlos; el riesgo de transmisión de un agente patógeno se incrementa mucho más que si no se hubieran usado. Esto ocurre debido a que el uso de los guantes puede proveer un falso sentido de seguridad, lo cual lleva al individuo a descuidar las medidas de prevención, incluyendo la higiene personal; permitiendo así la contaminación cruzada de equipos e individuos.

Otra razón para lavarse las manos después de remover los guantes, ya sea regulares o de palpar, es el posible paso de material infeccioso a través de pequeñas perforaciones en ellos. Debido a este tipo de imperfecciones es también recomendado evitar el reuso o reciclaje de los guantes para evitar cualquier posible desgaste que comprometa la integridad de los mismos.

## **Protección de la cara**

Ésta es una de las prácticas que rara vez se observa entre los médicos veterinarios que trabajan con ganado bovino. Sin embargo, el uso de este implemento de protección es crítico cuando se está trabajando en situaciones donde los aerosoles y salpicaduras infecciosas son frecuentes, tales como en el drenaje de abscesos, lavados de heridas, y necropsias. También, en el caso de enfermedades clostridiales, como pierna negra o carbunco sintomático, se observa frecuentemente una gran presión que libera salpicaduras cuando se inserta una aguja o se cortan los tejidos; fluidos que son altamente infecciosos ya que contienen miles de bacterias. En estos casos se recomienda el uso de lentes protectores y mascarillas faciales. Estas últimas, como la máscara N95, son también necesarias si se está trabajando con animales reactores positivos a tuberculosis o durante casos de tormentas de aborto (especialmente en pequeños ruminantes debido a la fiebre Q).

## **Medidas generales de higiene personal**

**Consumo de comidas y bebidas.** Comer y beber mientras se está trabajando con animales es una práctica altamente riesgosa. Los alimentos son fácilmente contaminados con patógenos zoonóticos (tales como *Salmonella* spp o *E. coli*), y por lo tanto, solo se deben ingerir una vez que se ha terminado la faena con los animales y se han lavado y desinfectado adecuadamente las manos y cara. Asimismo, el veterinario debe velar porque los productos de origen animal que se procesen en la finca (queso, leche o carne que se destine al consumo del personal de la finca) cumplan con unas normas mínimas de higiene e inocuidad de los alimentos, incluyendo que estén libres de agentes zoonóticos. Para ello la pasteurización de la leche (aún de forma artesanal) es un medio eficaz para destruir bacterias como *Brucella* spp, *Mycobacterium bovis* y *Listeria* spp, entre otras.

**Vestimenta y calzado profesional (o de campo).** Es altamente recomendado que todo veterinario o personal de campo tenga ropas exclusivas de las actividades de trabajo con los animales. Las bragas u overoles son una de las mejores opciones disponibles, las cuales idealmente deberían ser de uso exclusivo para cada finca en particular. Igualmente, el calzado, tal como botas de hule con protección de metal en la punta, también debería ser de uso exclusivo para cada unidad de producción. Las botas de cuero no son recomendadas, puesto que no son impermeables y poseen poros y configuraciones que impiden su lavado y desinfección adecuada. Toda ropa y calzado que está visiblemente contaminado con heces o fluidos corporales debe ser lavado y desinfectado antes de su próximo uso. Estas vestimentas no deberían ser usadas fuera de las fincas o de los lugares de trabajo, como por ejemplo en el hogar, ya que ellas pueden transportar estos patógenos zoonóticos de la finca a la casa, incrementado la probabilidad de exponer indirectamente a los hijos, conyugues y otros familiares a estos agentes. Esta transmisión entre las fincas y el hogar ya ha sido demostrada en múltiples oportunidades en muchas enfermedades. Por ejemplo, en un reporte se determinó que hasta 27% de las casas de las personas que trabajaban en el campo poseían *Salmonella* en su ambiente (Rice *et al.*, 2003). Debido a esta alta proporción de contaminación ambiental en los hogares de personas que trabajan con animales o en el campo, no es sorprendente que un estudio similar al mencionado anteriormente, haya demostrado que la contaminación del ambiente hogareño representa una fuente importante de Salmonelosis para niños menores de 4 años de edad (Schutze, *et al.*, 2003). Estas evidencias indican que la transmisión de patógenos zoonóticos dentro del hogar es real, sobre todo en aquellos que habitan los de profesionales del campo que tienen pobre bioseguridad personal, quienes con su conducta exponen indirectamente a sus hijos, conyugue y otros familiares a estos peligrosos agentes.

**Manejo de la Lavandería.** Debido a que la vestimenta usada a nivel de campo puede estar contaminada con patógenos, su manejo adecuado puede disminuir el riesgo de transmisión de patógenos zoonóticos a otros individuos en el hogar o en el trabajo. Por ejemplo, la ropa de campo o bragas/overoles siempre deben ser lavadas por separado del resto de la ropa habitual, especialmente la de niños, ancianos, o de aquellos que tienen enfermedades inmunosupresoras u otro factor de riesgo que incremente su susceptibilidad. Se debe usar abundante jabón de lavar ropa (especialmente si contienen hipoclorito de

sodio u otro desinfectante), así como secarlas al sol o usando una secadora de ropa a alta temperatura. Si se sospecha la contaminación de la ropa con un virus desnudo (rotavirus, norovirus), se recomienda el uso de jabones que contengan hipoclorito, o el uso directo de una solución de cloro (puede dañar la ropa si no es usada adecuadamente). Si la vestimenta está muy sucia o hay un alto riesgo de contaminación, ya que se trabajó con un animal infeccioso, se deben usar guantes durante la manipulación y lavado. No es apropiado unir la ropa de trabajo con la de la casa, ya que es siempre posible una contaminación cruzada.

Se recomienda que la lavadora que sea usada para lavar ropa de campo sea desinfectada en forma regular o después de lavar ropa altamente contaminada. Para ellos se recomienda el uso de un litro de cloro de casa (5.35%) por cada 4 litros de agua, dejando andar el ciclo normal de lavado sin ropa.

### **Vacunaciones Personales y Mantenimiento de Registros**

Con la excepción del Tétano y la Rabia, prácticamente no existen vacunas contra la mayoría de las enfermedades zoonóticas, que puedan ser usadas en forma segura y eficiente en humanos. Por consiguiente, las medidas indicadas anteriormente son la mejor alternativa para prevenir cualquier exposición a estas enfermedades. En el caso del Tétano, actualmente se recomienda una revacunación cada diez años a aquellos individuos que tuvieron la inmunización completa cuando niños y han mantenido su vacunación vigente. También se recomienda revacunar en caso de una cortada o herida punzo-penetrante, incluyendo mordidas, en la cual exista el riesgo de entrada de esporas de *Clostridium tetani*; pero solamente si dicha exposición ha ocurrido en un periodo mayor de 5 años a partir de la última vacunación. Es muy importante resaltar que, si la persona nunca ha sido vacunada, una sola vacunación contra el Tétano post-exposición puede no ser suficiente para protegerla contra la enfermedad, ya que éste requerirá múltiples vacunaciones (3 dosis: al día 0, 2-3 meses, y al año post-exposición) para poder obtener el nivel de protección adecuado.

La vacunación de forma preventiva contra la Rabia solo se recomienda a aquellos individuos que trabajan en áreas de alta endemicidad de la enfermedad, donde se reporten en forma habitual casos clínicos y/o haya la presencia de vectores como murciélagos hematófagos o de otras especies que pueden transmitir la Rabia. Dicha vacunación preventiva consta de tres dosis, a los 0, 7 y 21/28 días. Sin embargo, es muy importante resaltar que esta vacunación no es 100% protectora en caso de que el individuo sea expuesto al virus de la rabia. Esta vacunación preventiva solo sirve para simplificar el tratamiento posterior a la exposición, la cual sería de 2 vacunas solamente en vez de 4 ó 5 que actualmente se usan en individuos no vacunados; asimismo, es posible que no sea necesario el uso de inyecciones de inmunoglobulina humana contra la rabia. También, la vacunación preventiva puede ayudar a proteger al individuo en aquellos casos en donde éste se expone al virus de la rabia cuando trabaja con un animal positivo sin notarlo, o cuando el diagnóstico definitivo llega tarde y el tratamiento no se ha empezado aún.

Para obtener detalles sobre los programas de vacunación más adecuados en una situación dada, se debe consultar al servicio de epidemiología o departamento de salud humana más cercano. El mantener todos los registros de vacunaciones (incluyendo tipo de vacuna usada y lote), así como los números de emergencia a la mano en caso de que exista un accidente ocupacional es siempre de utilidad.

### **Plan de acción en caso de exposición**

Todo Médico Veterinario debe tener un plan de acción en caso de que él/ella o su personal sea expuesto a una enfermedad zoonótica. Este plan debe incluir un "kit" de primeros auxilios, así como números de teléfono para casos de emergencia (paramédicos, médico de cabecera, ambulancias). Inmediatamente después de la exposición se debe documentar el tipo de exposición que ocurrió, incluyendo las características del animal involucrado y su condición clínica, así como su historia de vacunaciones, tratamientos, y



pruebas diagnósticas. Si la enfermedad es de reporte obligatorio, se deberá llamar a las autoridades competentes para hacer la notificación necesaria.

### **Personas con sistemas inmunitarios comprometidos**

Los veterinarios o el personal con deficiencias inmunitarias debido a su edad, enfermedades inmunosupresoras (SIDA, mononucleosis, etc.), enfermedades autoinmunes, enfermedades concomitantes (tales como diabetes, enfermedades hepáticas y renales crónicas, baja acidez estomacal, alcoholismo o problemas respiratorios), o que presenten lesiones de piel y/o mucosa abiertas, son fácilmente colonizados e infectados por la mayoría de los patógenos zoonóticos aquí descritos. También individuos que están bajo tratamiento contra cáncer o para prevenir el rechazo de órganos o tejidos trasplantados, presentan un riesgo muy alto de contraer enfermedades zoonóticas, aun cuando solo se hayan expuesto a bajas dosis de estos patógenos. En algunos casos, estos individuos también se pueden infectar subclínicamente, excretando dichos patógenos sin presentar un cuadro clínico agudo, convirtiéndose de esta forma en una fuente de infección para sus allegados y familiares.

Es importante enfatizar que, dentro de esta categoría, las mujeres embarazadas tienen un alto riesgo ya que su sistema inmunitario está experimentando una inmunomodulación fisiológica que aumenta su susceptibilidad a infecciones abortigénicas, o que podrían causar un daño permanente al feto, afectando a largo plazo el desarrollo físico del niño, así como su capacidad de aprendizaje. Un ejemplo típico de este grave riesgo se observa en el caso de *Listeria monocytogenes*, la cual tiende a causar una enfermedad invasiva neurológica (en muchos casos mortal) en estos grupos de riesgo que incluyen las mujeres gestantes (Oevemann, Zurbriggen, y Vandeveld, 2010) Otras enfermedades que comúnmente afectan al personal durante la gestación son Toxoplasmosis, Brucelosis, y Clamidofilosis (infecciones causadas por *Chlamydomphila psittaci*).

### **CONCLUSIONES**

Aun cuando es prácticamente imposible eliminar por completo el riesgo de contraer una enfermedad zoonótica durante la práctica veterinaria, si se aplican regularmente las medidas de prevención aquí descritas, es posible reducir la transmisión de estas enfermedades, así como los problemas graves de salud que generalmente están asociados a estas zoonosis. Por consiguiente, las organizaciones veterinarias y de Salud Pública alrededor del mundo, recomiendan que las medidas de precaución aquí indicadas deben usarse de forma rutinaria, aun cuando se esté trabajando con animales aparentemente sanos, y especialmente se deben de seguir, cuando se está expuesto a heces, fluidos corporales, exudados, sangre, y en casos en que existan lesiones de la piel y mucosas.

Es frecuente que los veterinarios no pongan en práctica estas medidas de prevención debido a los costos y la logística que están asociados a ellas. Sin embargo, las consecuencias de padecer cualquiera de estas enfermedades podrían ser devastadoras debido al tiempo de trabajo perdido, gastos de diagnóstico (debido a que estas enfermedades son raras en la población en general, se gastan abundantes recursos y tiempo para poder detectarlas), gastos de hospitalización y medicamentos, posibles demandas por negligencia, pérdida de credibilidad en el gremio, así como el máximo precio, la muerte. Por tal motivo, si se suman todas estas posibles pérdidas e inconvenientes, el costo de la logística para implementar las medidas de prevención aquí descritas siempre será menor al largo plazo.

### **Referencias Bibliográficas**

- Ashford, D.A., di Pietra, J., Lingappa, J., Woods, C., Noll, H., Neville, B., Weyant, R., Bragg, S. L., Spiegel, R.A., Tappero, J., Perkins, B.A. (2004). Adverse events in humans associated with accidental exposure to the livestock brucellosis vaccine RB51. *Vaccine* 22(25-26): 3435-3439.
- Bemis, D. A., Craig, L. E., Dunn, J. R. (2007). Salmonella Transmission through Splash Exposure during a Bovine Necropsy. *Foodborne Pathogens and Disease* 4(3): 387-390.

- Benitez, J.A., Rodriguez-Morales, A.J., Vivas, P., Plaz, J. (2008). Burden of Zoonotic Diseases in Venezuela during 2004 y 2005. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1149(1): 315-317.
- Berkelman, R.L. (2003). Human Illness Associated with Use of Veterinary Vaccines. *Clinical Infectious Diseases* 37(3): 407-414.
- Fowler, H.N., Holzbaue, S.N., Smith, K.E., Scheftel, J.M. (2016). Survey of occupational hazards in Minnesota veterinary practices in 2012. *Journal of the American Veterinary Medicine Association* 248(2): 207-218.
- Gyles, C., Prescott, J., Songer, G., Thoen, C. (2010). *Brucella*. 4<sup>th</sup> ed. In "Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals" (C.L. Gyles, Ed.), pp. 429-443. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, USA.
- Havas, K.A., Ramishvili, M., Navdarashvili, A. Hill, E., Tsanova, S., Innadze P., Salman M.D. (2013). Risk factors associated with human brucellosis in the country of Georgia: a case-control study. *Epidemiology y Infection* 141(1):45–53.
- Hegde, P., Andrade, A., Bhat, K. (2006). Microbial contamination of "in use" bar soap in dental clinics. *Indian Journal of Dentistry Research* 17(2): 70-73.
- Langley, R.L., Pryor, W.H., O'Brien, K.F. (1995). Health hazards among veterinarians: a survey y review of the literature. *Journal of Agromedicine* 2(1): 23–52.
- Oevemann, A., Zurbriggen, A., Vandevelde, M. (2010). Rhomboencephalitis caused by *Listeria monocytogenes* in humans y ruminants: a zoonosis on the rise?. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases* 2010(632513): 22.
- Park, M.Y., Lee, C.S., Choi, Y.S., Park, S.J., Lee, J.S., Lee, H.B. (2005). A Sporadic Outbreak of Human Brucellosis in Korea. *Journal of Korean Medical Science* 20(6): 941-946.
- Phraisuwan, P., Whitney, E., Tharmaphornpilas, P., Guharat, S., Thongkamsamut, S., Aresagig, S., Liangphongphanthu, J., Junthima, K., Sokampang, A., Ashford, D. (2002). Leptospirosis: skin wounds y control strategies, Thailand, 1999. *Emerging Infectious Diseases* 8(12): 1455-1459.
- Poole, A., Shane, S., Kearney, M., McConnell, D. (1999). Survey of occupational hazards in large animal practices. *Journal of the American Veterinary Medicine Association* 215(10): 1433-1435.
- Rice, D.H., Hancock, D.D., Roozen, P.M., Szymanski, M.H., Scheenstra, B.C., Cady, K.M., Besser, T.E., Chudek, P.A. (2003). Household Contamination with *Salmonella enterica*. *Emerging Infectious Diseases* 9(1): 120-122.
- Schutze, G.E., Sikes, J.D, Stefanova, R., Cave, M.D. (1999). The Home Environment y Salmonellosis in Children. *Pediatrics* 103(1):e1-5.
- Stringfellow, D.A., Scanlan, C.M., Hannon, S.S., Panangala, V.S., Gray, B.W., Galik, P.A. (1983). Culture of uterine flushings, cervical mucus, y udder secretions collected post-abortion from heifers artificially exposed to. *Theriogenology* 20(1): 77-83.
- Torres-Gonzalez, P., Soberanis-Ramos, O., Martinez-Gamboa, A., Chavez-Mazari, B, Barrios-Herrera, M.T, Torres-Rojas, M., Cruz-Hervert, L.P., Garcia-Garcia, L., Singh M., Gonzalez-Aguirre, A., Ponce de Leon-Garduno, A., Sifuentes-Osornio, S., Bobadilla-del-Valle, M. Prevalence of Latent y Active Tuberculosis among Dairy Farm Workers Exposed to Cattle Infected by *Mycobacterium bovis*. (2013). *PLOS Neglected Tropical Diseases* 7(4): e2177.
- Veenhuizen, M., Wright, T., McManus, R., Owens, J. (2006). Analysis of reports of human exposure to Micotil 300 (tilmicosin injection). *Journal of the American Veterinary Medicine Association* 229(11): 1737-1742.
- Voss, A., Loeffen, F., Bakker, J., Klaassen, C., y Wulf, M. (2005). Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in Pig Farming. *Emerging Infectious Diseases* 11(12): 1965-1966.
- Weese, J., Jack, D. (2008). Needlestick injuries in veterinary medicine. *Canadian Veterinary Journal* 49(8): 780–784.
- World Health Organization. (2009). WHO Guidelines on hygiene in health care. pp. 1-270.

Xiao, L., Feng, Y. (2008). Zoonotic cryptosporidiosis. *FEMS Immunology & Medical Microbiology* 52(3): 309-323.