

# Brucelosis

*Fiebre ondulante, Fiebre de Malta,  
Fiebre Mediterránea,  
Aborto enzoótico, Aborto epizoótico,  
Aborto contagioso,  
Enfermedad de Bang*

**Última actualización:**  
Julio del 2009



the Center for  
Food Security  
& Public Health

IOWA STATE UNIVERSITY®

College of Veterinary Medicine  
Iowa State University  
Ames, Iowa 50011  
Phone: 515.294.7189  
Fax: 515.294.8259  
cfsph@iastate.edu  
www.cfsph.iastate.edu



INSTITUTE FOR  
INTERNATIONAL  
COOPERATION IN  
ANIMAL BIOLOGICS

Iowa State University  
College of Veterinary Medicine  
www.cfsph.iastate.edu/IICAB/

## Importancia

La brucelosis una enfermedad bacteriana causada por miembros del género *Brucella*, es una zoonosis importante y una causa significativa de pérdidas reproductivas en los animales. Esta enfermedad es generalmente causada por *Brucella abortus* en los bovinos, *B. melitensis* o *B. ovis* en pequeños rumiantes, *B. suis* en cerdos y *B. canis* en perros. Las secuelas más comunes son abortos, placentitis, epididimitis y orquitis, aunque también se han informado otros síndromes. El impacto principal de esta enfermedad, es el económico; las muertes son infrecuentes, excepto en los fetos y neonatos. Además, algunas especies de *Brucella* se mantienen en poblaciones de la fauna silvestre. Los reservorios de la fauna silvestre, tales como los cerdos salvajes, el bisón, el alce y las liebres europeas complican los esfuerzos de erradicación para *B. abortus* y *B. suis*. Recientemente se han reconocido cepas de *Brucella* en mamíferos marinos, en muchas especies de pinnípedos y cetáceos, y preocupa la posibilidad de que estos organismos puedan tener un impacto perjudicial sobre algunas especies.

La mayoría de las especies de *Brucella* pueden infectar a animales distintos de sus huéspedes, cuando están en contacto cercano. Las especies *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. canis* y las de mamíferos marinos son patógenas en humanos. La brucelosis puede ser una enfermedad grave, debilitante y en algunos casos crónica, que puede afectar diversos órganos, en humanos. La mayoría de los casos son provocados por exposición ocupacional a animales infectados o por ingestión de productos lácteos no pasteurizados. En Estados Unidos, la especie *B. suis* ha sido eliminada de los criaderos comerciales de cerdos y la *B. abortus* ha sido casi erradicada de los rumiantes domésticos. Como resultado, la brucelosis en humanos es poco común. Sin embargo, esta enfermedad continúa siendo un problema común y de gravedad en algunas partes del mundo. Asimismo, algunas especies de *Brucella* podrían usarse en ataques bioterroristas.

## Etiología

La brucelosis deriva de la infección por varias especies de *Brucella*, un cocobacilo o bacilo facultativo intracelular, gram negativo, de la familia Brucellaceae. En los animales existen seis especies identificadas, *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis* y *B. neotomae*. En mamíferos marinos se ha encontrado una o más especies de *Brucella* no identificadas. Los nombres formales propuestos para las cepas de mamíferos marinos son *B. maris* para todas las cepas, o *B. pinnipediae* para las cepas de pinnípedos (focas, elefantes marinos y morsas) y *B. cetaceae* para las cepas de cetáceos (ballenas, marsopas y delfines). Algunas especies de *Brucella* incluyen biovars. Se han informado cinco biotipos para *B. suis*, 3 para *B. melitensis*, y hasta 9 para *B. abortus*.

Con frecuencia, cada especie de *Brucella* está asociada con determinados huéspedes. *B. abortus* generalmente causa brucelosis en el ganado bovino, visón y en el búfalo. *B. melitensis* es la especie más importante en ovejas y cabras, pero *B. ovis* también puede causar infertilidad en los carneros. *B. canis* causa enfermedad casi exclusivamente en perros. *B. neotomae* se encuentra en roedores, pero no se ha vinculado con la enfermedad. *B. suis* presenta cepas más diversas que otras especies de *Brucella*, y estas cepas tienen una especificidad de huéspedes más amplia, los biotipos 1, 2 y 3 permanecen en los cerdos; las liebres europeas también son un reservorio para el biotipo 2. El biotipo 4 afecta principalmente al reno y al caribú y generalmente no se encuentra en los cerdos, este biovar era conocido anteriormente como *B. rangiferi*. El biotipo 5 se presenta en los roedores.

En los humanos, la brucelosis puede ser producida por *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* biotipos 1-4 y a veces por, *B. canis* o *Brucella* de mamíferos marinos. Las vacunas atenuadas para *B. abortus*, *B. melitensis*, y para la cepa M de *B. canis* (una cepa menos virulenta utilizada como antígeno para las pruebas serológicas), también son patógenas para los humanos. *B. ovis*, *B. neotomae* y *B. suis* biotipo 5 no se han vinculado con la enfermedad en humanos.

La evidencia genética e inmunológica sugiere que todos los miembros del género *Brucella* están estrechamente relacionados y algunos microbiólogos han propuesto que este género sea reclasificado como una sola especie (*B. melitensis*), incluyendo muchos biotipos. Esta propuesta es controvertida, y en el presente se están utilizando los dos sistemas taxonómicos. En este texto informativo se utiliza la nomenclatura de especies múltiples.

## Distribución geográfica

La brucelosis se encuentra en todo el mundo pero está controlada en la mayoría de los países desarrollados. La enfermedad clínica todavía es común en el Medio Oriente, Asia, África, América Central y del Sur, Cuenca Mediterránea y el Caribe. Las especies de *Brucella* varían en su distribución geográfica. *B. abortus* se encuentra en todo el mundo, en las regiones ganaderas con excepción de Japón, Canadá, algunos países europeos, Australia, Nueva Zelanda e Israel, donde ha sido erradicada. La erradicación de los rodeos domésticos es casi completa en EE. UU. *B. abortus* permanece en huéspedes de la fauna silvestre en algunas regiones, como el Área Mayor de Yellowstone de América del Norte. *B. melitensis* es particularmente común en el Mediterráneo, además se presenta en el medio Oriente y Asia Central, alrededor del Golfo Pérsico (también conocido como Golfo Árabe) y en algunos países de América Central. Se ha informado la presencia de este organismo en África e India, aunque no parece ser endémico en el norte de Europa, América del Norte (excepto México), sureste de Asia, Australia o Nueva Zelanda. *B. ovis* probablemente se presenta en la mayoría de las regiones de cría de ovejas del mundo; también se ha informada en Australia, Nueva Zelanda, América del Norte y del Sur, Sudáfrica y muchos países de Europa.

En el pasado, *B. suis* se encontraba en todo el mundo en las regiones productoras del ganado porcino. Este organismo ha sido erradicado de los cerdos domésticos de EE. UU., Canadá, muchos países europeos y de otras naciones. Sin embargo, aún persiste en las poblaciones de cerdos salvajes y/o cimarrones en algunas áreas, tales como Estados Unidos, Europa y Queensland, Australia. En piaras y en humanos se informan brotes esporádicos debido a la transmisión por las poblaciones salvajes. *B. suis* continúa existiendo, en algunos países de América Central y del Sur, México y Asia, los biotipos 1 y 3 se encuentran en todo el mundo, aunque otros biovars tienen una distribución geográfica limitada. El biovar 2 está presente en el jabalí europeo en gran parte de Europa. El biovar 4 (brucelosis rangiferina) está limitado a las regiones del Ártico de Norteamérica y Rusia, tales como Siberia, Canadá y Alaska. El biovar 5 (brucelosis murina) se encuentra en la ex Unión Soviética.

*B. canis* probablemente está presente en la mayor parte del mundo; sin embargo, Nueva Zelanda y Australia parecen ser libres de este organismo. Las especies de

*Brucella* también parecen encontrarse en las poblaciones de mamíferos marinos. Se han encontrado animales con cultivos positivos o seropositivos en el Océano Atlántico Norte, Mar Mediterráneo y el Ártico, como también el Mar de Barents. Además se han encontrado animales infectados o expuestos a lo largo de las costas del Atlántico y del Pacífico de Norteamérica, las costas de Perú, Australia, Nueva Zelanda y Hawái, Islas Salomón y en la Antártida.

## Transmisión

Las especies *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* y *B. canis* se transmiten generalmente entre animales por contacto con la placenta, líquidos fetales y las descargas vaginales de un animal infectado. Los animales eliminan brucellas después de un aborto o de un parto a término. Aunque los rumiantes generalmente no presentan síntomas después de su primer aborto, pueden convertirse en portadores crónicos y continuar eliminando *Brucella* en la leche y en las descargas uterinas durante las preñeces posteriores. Los perros también pueden eliminar *B. canis* en las preñeces posteriores, con o sin síntomas. El ingreso se produce por ingestión y a través de las membranas mucosas, la piel lastimada y posiblemente por la piel intacta.

La mayoría de las especies de *Brucella* se encuentran también en el semen. Los machos pueden eliminar estos organismos durante períodos prolongados o durante toda la vida. La importancia de la transmisión venérea varía según las especies, es la vía principal de transmisión para *B. ovis*. Las especies *B. suis* y *B. canis* también se propagan rápidamente por esta vía. Se puede encontrar *B. abortus* y *B. melitensis* en el semen, aunque no es común la transmisión venérea de estos organismos. Además, se han detectado algunas especies de *Brucella* en otras secreciones y excreciones, como la orina, heces, líquidos de higroma, saliva, y en secreciones nasales y oculares. En la mayoría de los casos, estas fuentes no parecen ser importantes en la transmisión; sin embargo, algunas podrían dar cuenta de una transmisión directa no venérea de *B. ovis* en los carneros.

La *Brucella* puede propagarse en fomites, como los alimentos y el agua. En condiciones de humedad alta, temperaturas bajas y de poca luz solar, estos organismos pueden permanecer viables durante varios meses en el agua, fetos abortados, estiércol, lana, heno, materiales de trabajo y la ropa. La *Brucella* puede resistir la desecación, en particular cuando existe material orgánico y puede sobrevivir en el polvo y el suelo. La supervivencia es más prolongada cuando la temperatura es baja, especialmente cuando está por debajo del punto de congelación.

En general, los huéspedes accidentales se infectan después de tener contacto con los huéspedes de mantenimiento. Aunque es usual que la ubre del rumiante sea colonizada durante el curso de una infección, también puede infectarse por contacto directo (por ejemplo, por

bacterias en las manos de los ordeñadores). Esto puede dar como resultado la eliminación a largo plazo de especies que no se encuentran normalmente en la leche de los rumiantes, como la *B. suis*. Los humanos pueden infectarse, en general, por la ingestión o por la contaminación de las membranas mucosas y la piel lastimada. En el laboratorio y probablemente en los mataderos, la *Brucella* puede transmitirse en aerosoles. Las fuentes comunes de infección en las personas incluyen el contacto con productos de abortos de animales; ingestión de productos lácteos no pasteurizados de vacas, pequeños rumiantes o camellos; ingestión de carne cruda u otros productos cárnicos con poca cocción; contacto con cultivos de laboratorio y muestras de tejido y la inyección accidental de vacunas atenuadas de brucelosis. La transmisión en humanos es poco común, aunque se ha informado posterior a una transfusión de sangre, trasplante de médula ósea y contacto sexual. Las infecciones congénitas son infrecuentes y parecen provenir de la transmisión transplacentaria o la ingestión de leche materna. También podrían presentarse infecciones congénitas si se expone el bebé a la sangre, orina o las heces de la madre durante el parto.

## Desinfección

Las especies de *Brucella* mueren fácilmente con el uso de los desinfectantes comunes, como las soluciones de hipoclorito, 70% de etanol, isopropanol, yodóforos, desinfectantes fenólicos, formaldehído, glutaraldehído y xileno; sin embargo, la materia orgánica y las bajas temperaturas disminuyen la eficacia de los desinfectantes. Los desinfectantes que destruyen la *Brucella* sobre las superficies contaminadas son 2,5% de hipoclorito de sodio, 2-3% de soda cáustica, 20% de suspensión fresca de cal viva (hidróxido de calcio) o 2% de solución formaldehído (todos probados durante 1 hora). Sobre la piel contaminada se puede utilizar etanol, isopropanol, yodóforos, sustitutos de fenoles o soluciones diluidas de hipoclorito; los compuestos de amonio cuaternario de alquil no se recomiendan para este fin. Se puede utilizar la autoclave (calor húmedo de 121°C durante al menos 15 minutos) para destruir las especies de *Brucella* en los equipos contaminados. Estos organismos también pueden ser inactivados por medio de calor seco (160-170 °C durante al menos 1 hora). En el caso de los líquidos, es generalmente efectivo realizar un hervor durante 10 minutos. Se ha informado que el xileno (1 ml/litro) y la cianamida de calcio (20 kg/m<sup>3</sup>) desinfectan el estiércol líquido después de 2 a 4 semanas. Las especies de *Brucella* también pueden ser inactivadas mediante radiación gamma (por ej. en el calostro) y la pasteurización. Su persistencia en el queso no pasteurizado está influenciada por el tipo de fermentación y el tiempo de maduración. Se desconoce cuál es el tiempo de fermentación necesario para garantizar la seguridad en quesos maduros y fermentados, pero se

calcula que es de aproximadamente 3 meses. Se ha informado que la *Brucella* permanece en el helado durante semanas y en la manteca durante meses. Este organismo sobrevive durante períodos de tiempo muy cortos en la carne, a menos que esté congelada donde puede sobrevivir por años.

## Infecciones en humanos

### Período de incubación

Es difícil determinar cuál es el período de incubación en los humanos pero se ha estimado que va desde 5 días hasta 3 meses. La mayoría de las infecciones suelen hacerse evidentes dentro de las 2 semanas. La aerosolización de la bacteria como uso en las armas biológicas puede resultar en un período de incubación menor.

### Signos clínicos

La brucelosis es una enfermedad multisistémica con un amplio espectro de síntomas. Las infecciones asintomáticas son comunes. En los casos sintomáticos, la enfermedad es extremadamente variable y los signos clínicos pueden aparecer en forma insidiosa y abrupta. En general, la brucelosis comienza como una enfermedad febril aguda con signos no específicos, similares a los de la gripe, como fiebre, dolor de cabeza, malestar, dolor de espalda, mialgia y dolores generalizados. Puede aparecer sudoración extrema, especialmente a la noche. En ocasiones se observan esplenomegalia, hepatomegalia, tos y dolor de pecho de origen pleural. Los signos gastrointestinales que incluyen anorexia, náuseas, vómitos, diarrea y constipación aparecen con frecuencia en los adultos y con menor frecuencia en los niños.

En muchos pacientes, los síntomas permanecen de 2 a 4 semanas y van seguidos por una recuperación espontánea. Otros desarrollan una fiebre intermitente y otros síntomas persistentes, que fluctúan a intervalos de 2 a 14 días. La mayoría de las personas que padecen esta forma ondulante se recuperan completamente en 3 a 12 meses. Pocas personas se enferman de forma crónica; pueden presentarse recaídas meses después de la aparición de los primeros síntomas, aún en los casos tratados con éxito. Las reacciones de hipersensibilidad pueden ocultar los síntomas de la brucelosis.

En ocasiones se observan complicaciones, especialmente en la forma ondulante y crónica. Las más comunes son artritis, espondilitis, epidídimo-orquitis y fatiga crónica. Los signos neurológicos aparecen hasta en un 5% de los casos, pueden incluir cambios en la personalidad, meningitis, encefalitis y neuropatía periférica. Se han informado casos de uveítis, neuritis óptica y papiloedema. Una de las complicaciones más graves es la endocarditis, que con frecuencia es la causa de muerte. También pueden afectarse muchos otros órganos y tejidos, lo que produce una amplia variedad de síndromes, incluidos nefritis, dermatitis, vasculitis,

linfadenopatía, trombosis profunda de la vena, hepatitis granulomatosa, colecistitis, osteomielitis, anemia, leucopenia y trombocitopenia. En los órganos internos pueden presentarse abscesos.

Los síntomas de la brucelosis congénita son variables. Algunos niños infectados de manera congénita nacen prematuros, mientras que otros nacen a término. Los síntomas frecuentes son bajo peso al nacer, fiebre, falla en el crecimiento, ictericia, hepatomegalia y esplenomegalia. Algunos niños recién nacidos que padecen brucelosis tienen dificultad respiratoria o compromiso respiratorio grave, hipotensión, vómitos y otros signos de septicemia. Otros son asintomáticos o solo tienen síntomas leves al nacer. La posibilidad de que la brucelosis conduzca a abortos espontáneos en humanos, es controvertida.

## Transmisibilidad

La brucelosis, generalmente no se transmite de persona a persona. Pocas veces la bacteria se ha transmitido por trasplante de médula ósea, transfusión de sangre o por contacto sexual. También se han documentado infecciones congénitas inusuales. En algunos casos, hubo posibles infecciones transplacentaria y en otros a través de la leche materna. Se informó un caso de brucelosis en un obstetra que tragó secreciones cuando, intentaba despejar el tracto respiratorio de un bebé infectado congénitamente.

## Pruebas de diagnóstico

Un examen microscópico de un frotis teñido puede ser útil para un diagnóstico presuntivo, especialmente si el examen directo está sustentado por otras pruebas. Las brucellas son cocobacilos o bacilos, que generalmente se ordenan individualmente aunque a veces lo hacen en pares o en pequeños grupos. No son verdaderamente ácido-resistentes; sin embargo, son resistentes a la decoloración por ácidos débiles y a la tinción de rojo sobre un fondo azul con la modificación de Stamp, del método Ziehl-Neelsen. Otros organismos como *Coxiella burnetii* pueden parecerse a la *Brucella*.

En los humanos, el diagnóstico definitivo es mediante cultivo o serología. En algunos casos, las especies de *Brucella* pueden aislarse en la sangre al inicio de la infección; generalmente en este estadio la médula ósea da un resultado positivo. En ocasiones, la bacteria puede recuperarse del líquido cefalorraquídeo, la orina o los tejidos. *Brucella* spp. puede aislarse de una variedad de medios de uso general o medios selectivos como el medio de Farrell o el medio modificado de Thayer-Martin. También pueden utilizarse técnicas de enriquecimiento. La morfología de la colonia varía con la especie. Las colonias de formas lisas (*B. abortus*, *B. suis*, *B. melitensis* y *Brucella* de mamífero marino) son redondas con bordes lisos. Cuando las placas se observan a la luz del día a través de un medio transparente, estas

colonias son traslúcidas y de una tonalidad miel pálida. Vistas desde arriba, son convexas y de tonalidad blanco perla. *B. ovis* y *B. canis* tienen forma rugosa (R). Las colonias son redondas, brillantes y convexas, aunque puede observarse su naturaleza rugosa al examinarlas con iluminación indirecta. La mayoría de las especies de *Brucella* forman colonias en pocos días, aunque las cepas de las focas crecen lentamente y pueden tardar entre 7 y 10 días hasta hacerse visibles sobre los medios selectivos. Las cepas de *Brucella* pueden identificarse a nivel de especie y biovar mediante fagotipado y cultivos y características bioquímicas y serológicas. Se debe tener precaución durante su identificación, ya que a veces las cepas de mamíferos marinos inicialmente se identifican erróneamente como cepas terrestres. También se pueden utilizar las técnicas genéticas para la biotipificación.

La mayoría de las infecciones en humanos son diagnosticadas por serología. Las pruebas utilizadas son aglutinación sérica, una técnica de Coombs (antiglobulina) modificada, ELISA e inmunotransferencia (Western blotting). El diagnóstico serológico se complica por exposiciones previas y otros factores; generalmente un diagnóstico definitivo requiere la elevación de los títulos, cuatro veces. En algunos casos, la inmunotinción puede mostrar la presencia de *Brucella* spp. en una muestra clínica. Para el diagnóstico también se puede utilizar la técnica de PCR. La brucelosis crónica puede ser extremadamente difícil de diagnosticar, si los resultados de las pruebas serológicas son confusas y el organismo no puede cultivarse.

## Tratamiento

Los antibióticos son en general la base del tratamiento; es posible que se requiera un tratamiento prolongado. Algunas formas de enfermedad localizada, como endocarditis, pueden requerir cirugía.

## Prevención

La brucelosis en humanos generalmente se previene al controlar la infección en los animales. La pasteurización de los productos lácteos es una medida de seguridad importante cuando esta enfermedad es endémica. No se deben consumir productos lácteos sin pasteurizar ni productos de origen animal, crudos o con poca cocción.

Una buena higiene y vestimenta y equipos de protección son muy importantes para prevenir la exposición durante el trabajo. Se deben tomar precauciones para evitar la contaminación de la piel, además de la inhalación o ingestión accidental de organismos al asistir un parto, realizar una necropsia o al carrear un animal para el consumo. Se debe tener especial cuidado cuando se manipula un feto abortado o sus membranas o líquidos. Se deben evitar ciertas prácticas riesgosas, como cortar el cordón umbilical del ganado recién nacido con los dientes o quitar la piel de los fetos



abortados. La vacuna contra la Cepa 19 *B. abortus* y la vacuna contra *B. melitensis* Rev-1 deben manipularse con precaución para evitar la inyección o exposición accidental. También se han informado eventos adversos con el uso de la vacuna *B. abortus* RB51, aunque es más segura que la de la Cepa 19. En ocasiones se han informado infecciones persistentes con las cepas vacunales, en animales vacunados. Estas cepas pueden eliminarse en la leche o en los fetos abortados y pueden infectar a los humanos. Los obstetras también deben tener precaución cuando asisten los partos, en particular en las regiones donde la brucelosis es una enfermedad común. Recientemente, un obstetra se infectó por ingestión del líquido amniótico y secreciones de un bebé infectado de manera congénita. En el laboratorio, la *Brucella* spp. debe manipularse bajo condiciones de bioseguridad de nivel 3 o aun más alto. No se encuentran disponibles las vacunas para humanos.

## Morbilidad y mortalidad

En general, la brucelosis es una enfermedad ocupacional; la mayoría de los casos se presentan en empleados de frigoríficos, veterinarios, cazadores, granjeros, criadores de reno/caribú y productores. Además es una de las infecciones de laboratorio que se adquieren con mayor facilidad. Las personas que no trabajan con animales, tejidos o cultivos bacterianos generalmente se infectan al ingerir productos lácteos no pasteurizados. Otras prácticas culturales como comer la médula ósea de los renos y caribús, que de modo incidental podrían estar infectados con *B. suis*, son factores de riesgo en algunas poblaciones. En áreas endémicas, la incidencia informada varía de menos de 0,01 hasta más de 200 casos cada 100.000 habitantes. En EE. UU. la brucelosis es poco común; la incidencia es menor a 0,5 casos cada 100.000 personas. En los últimos 10 años se han informado aproximadamente 100 por año. Sin embargo, algunos estudios sugieren que en dicho país esta enfermedad es subdiagnosticada y no es informada como es debido.

Muchas infecciones en humanos son asintomáticas o son autolimitantes; sin embargo, algunas infecciones sintomáticas pueden ser prolongadas, de una recuperación lenta y con una pequeña posibilidad de que existan complicaciones. Se puede observar una mayor cantidad de infecciones sintomáticas después de un ataque biológico con bacterias en forma de aerosol. La incidencia y la gravedad de la enfermedad varían con las especies de *Brucella*. Se considera que en humanos *B. melitensis* es el patógeno de mayor gravedad en el género. *B. abortus* y *B. suis* biovares 1, 3 y 4 también son patógenos importantes en humanos aunque las infecciones con *B. suis* biovar 2 y *B. canis* son informadas con poca frecuencia. Sin embargo, los estudios serológicos han informado la existencia de anticuerpos para *B. canis* en, un 13% de los pacientes en hospitales de México, 0,3% del suero obtenido en Alemania, 0,4% de las poblaciones militares

de EE. UU. y 0,6% de los residentes de Florida. Hasta julio del 2007, se informaron 4 casos de infección en humanos, con *Brucella* de mamífero marino. Una infección ocurrió en un investigador expuesto en el laboratorio. En EE. UU. se presentaron dos casos en pacientes con neurobrucelosis adquirida, no se pudo determinar cuál fue la fuente de infección en ninguno de los casos, pero los dos pacientes habían emigrado recientemente de Perú y habían consumido pescado crudo (ceviche) y queso sin pasteurizar de forma regular. Uno de ellos no había estado expuesto a mamíferos marinos y el otro nadaba en el océano con regularidad aunque no había estado directamente expuesto. El cuarto caso se presentó en Nueva Zelanda, en un hombre con osteomielitis vertebral. Este paciente no había estado expuesto a mamíferos marinos, pero era un pescador que tenía contacto regular con pescado crudo. También había consumido pescado crudo fresco.

Si es tratada, rara vez es mortal; en personas que no reciben tratamiento, el índice de mortalidad varía entre 2% a 5%. Generalmente la muerte se produce por endocarditis o meningitis.

## Infecciones en animales

### Especies afectadas

La mayoría de las especies de *Brucella* permanecen en una cantidad limitada de reservorios. Los huéspedes de mantenimiento para *Brucella abortus* son el ganado bovino, bisón (*Bison* spp.), búfalo de agua (*Bubalus bubalus*), búfalo africano (*Syncerus caffer*), alce y los camellos. Se informó recientemente que una población de cerdos salvajes eran portadores *B. abortus* en los EE. UU. Las ovejas y las cabras son los reservorios para *B. melitensis*. Las ovejas también son portadoras de *B. ovis*. Asimismo, *B. ovis* existe en ciervos rojos de granja (*Odocoileus virginianus*) en Nueva Zelanda. *B. canis* permanece en perros y *B. neotomae* en roedores. *B. suis* presenta mayor diversidad de cepas que otras especies de *Brucella*, y estas tienen una especificidad de huéspedes más amplia. Los biovares 1, 2 y 3 de *B. suis* afectan a los porcinos. Los biovares 1 y 3 se encuentran tanto en los cerdos domésticos (*Sus scrofa domesticus*) como en los cerdos salvajes. En la actualidad el biovar 2 se presenta principalmente en el jabalí europeo (*Sus scrofa scrofa*) y las liebres europeas (*Lepus capensis*); sin embargo, este biovar puede transmitirse de estos reservorios a los cerdos domésticos y se propaga rápidamente en estas piaras. El biovar 4 permanece en el caribú y el reno (*Rangifer tarandus* y sus diversas subespecies). El biovar 5 se encuentra en roedores pequeños. Las especies de *Brucella* marina han sido halladas por medio de cultivos y serología en muchas especies de pinnípedos y cetáceos incluidos las focas, elefantes marinos, morsas, marsopas, delfines, ballenas y en una nutria europea.

Otras especies pueden convertirse en huéspedes accidentales, particularmente mediante el contacto cercano. Las infecciones con *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis* son informadas ocasionalmente en muchas animales, tales como los caballos, bovinos, ovejas, cabras, cerdos, alces americanos, gamuzas, íbices alpinos, mapaches, oposums, perros, coyotes, zorros y los lobos. Se han notificado infecciones experimentales con cepas de mamíferos marinos en ganado vacuno, ovejas, cobayos, y experimentos no publicados sugieren que los lechones pueden infectarse transitoriamente. Por el contrario, *B. ovis* y *B. canis* parecen ser relativamente huésped-específico. Se han informado infecciones experimentales con *B. ovis* en cabras y bovinos, pero no existe evidencia de que estas especies se infecten naturalmente. Los perros son la única especie que naturalmente se infecta con *B. canis*, aunque se han encontrado anticuerpos de estos organismos en otros carnívoros. Se pueden establecer infecciones experimentales con *B. canis* en el ganado doméstico y chimpancés; sin embargo, estas especies se consideran altamente resistentes a la exposición natural.

## Período de incubación

El período de incubación varía con las especies y el estadio de gestación, en el momento de la infección. En los bovinos, las pérdidas reproductivas ocurren durante la segunda mitad de la preñez; por consiguiente, el período de incubación es más prolongado cuando los animales se infectan en etapas tempranas de la gestación. En estas especies, los abortos y los mortinatos ocurren entre 2 semanas a 5 meses después de la infección. En los cerdos, los abortos pueden ocurrir en cualquier momento durante la gestación y en los perros, son más comunes en aproximadamente 7 a 9 semanas de gestación, aunque también se han informado muertes embrionarias tempranas después de 2 a 3 semanas.

## Signos clínicos

### *Brucelosis bovina (B. abortus)*

En el ganado bovino, *B. abortus* causa abortos, mortinatos y terneros débiles; los abortos generalmente ocurren durante la segunda mitad del período de gestación. Es posible que la placenta quede retenida y disminuya la lactancia. Después del primer aborto, las preñeces subsiguientes son generalmente normales; sin embargo, las vacas pueden eliminar el organismo en la leche y en las descargas uterinas. En los toros, algunas veces se observa epididimitis, vesiculitis seminal, orquitis y abscesos testiculares. En ocasiones se produce infertilidad en ambos sexos, debido a metritis u orquitis/epididimitis. En algunos países tropicales, un síntoma común es la presencia de higromas, particularmente en las articulaciones de las patas. Se puede manifestar artritis después de infecciones prolongadas. Los signos sistémicos normalmente no

aparecen en infecciones no complicadas, y las muertes son raras, salvo en el feto y el recién nacido. En general las hembras con infecciones pero no gestantes no presentan síntomas.

Se presentan síntomas similares en otros rumiantes como los camellos, bisontes y los búfalos de agua; sin embargo, los alces americanos infectados en forma experimental desarrollan la enfermedad de manera más grave y mueren rápidamente.

### *Brucelosis ovina y caprina (B. melitensis)*

*B. melitensis* causa principalmente abortos, mortinatos y nacimientos de crías débiles. Los animales que abortan pueden retener la placenta. Las ovejas y las cabras generalmente abortan una sola vez, aunque la reinvasión del útero y la eliminación de brucelas pueden ocurrir durante las preñeces subsiguientes. La producción de leche se reduce significativamente en los animales que abortan y en los animales cuyas ubres se infectan después de un nacimiento normal. Sin embargo, no son comunes los signos de mastitis. Pueden presentarse orquitis y epididimitis graves en los machos y esto puede producir infertilidad. En ocasiones, se observa artritis en ambos sexos. Muchas ovejas y cabras que no están preñadas pueden permanecer asintomáticas.

### *Epididimitis ovina (B. ovis)*

*B. ovis* afecta a las ovejas pero no a las cabras. Este organismo causa epididimitis, orquitis y fertilidad reducida en los carneros. Al principio sólo se puede observar un semen de baja calidad; luego, las lesiones se pueden palpar en el epidídimo y el escroto. Es posible que la epididimitis sea unilateral o, en ocasiones, bilateral. Los testículos pueden atrofiarse. Algunos carneros eliminan *B. ovis* durante períodos prolongados sin lesiones clínicamente aparentes. En las hembras se pueden observar abortos, placentitis y mortalidad perinatal, aunque esto no es común. Los signos sistémicos son poco frecuentes. *B. ovis* también puede producir una baja calidad de semen en ciervos rojos, pero los abortos no se han observado en las hembras. .

### *Brucelosis porcina y rangiferina (B. suis)*

En los cerdos, los síntomas más frecuentes son el aborto, que puede ocurrir en cualquier momento durante la gestación, y debilidad en los lechones o mortinatos. La descarga vaginal generalmente es mínima y los abortos pueden confundirse con infertilidad. En ocasiones las cerdas desarrollan metritis. En los jabalíes se puede observar orquitis temporaria o permanente. Además, estos animales pueden eliminar *B. suis* en el semen sin que se presenten síntomas; la esterilidad puede ser el único signo de infección. En ambos sexos pueden producirse inflamación en las articulaciones y vainas de los tendones, acompañada por cojera y falta de coordinación. Los signos menos comunes incluyen parálisis posterior, espondilitis y abscesos en diversos órganos. Aunque

algunos credos se recuperan, otros permanecen permanentemente infectados. La fertilidad puede deteriorarse en forma permanente, especialmente en los jabalíes. Algunos animales permanecen asintomáticos.

En las liebres, la infección con *B. suis* biovar 2 se caracteriza por la presencia de nódulos en los órganos internos, particularmente en los órganos reproductores, y en los tejidos y músculos subcutáneos. Los nódulos pueden estar purulentos. Es posible que la condición corporal esté mínimamente afectada.

En el caribú y el reno, *B. suis* biovar 4 puede provocar abortos y retención placentaria. También pueden producirse metritis y mastitis. Los machos pueden desarrollar orquitis. Puede presentarse cojera en ambos sexos, producida por artritis, bursitis, tenosinovitis y/o higromas. Además se observan abscesos subcutáneos.

### **Brucelosis canina (*B. canis*)**

*B. canis* puede provocar abortos y mortinatos en perras preñadas. La mayoría de los casos de aborto ocurren en forma tardía, especialmente entre la séptima y la novena semana de gestación. En general, los abortos van seguidos de descargas vaginales mucoides, serosanguinolentas o verdosas que perduran hasta 6 semanas después de su inicio. Se han informado casos de muerte embrionaria temprana y de reabsorción unas semanas después del apareamiento, y pueden confundirse con la imposibilidad de concebir. Algunos cachorros nacen vivos pero débiles, la mayoría muere poco después de nacer. Otros cachorros congénitamente infectados pueden nacer normales y desarrollar brucelosis después. Los signos clínicos aparecen durante las preñeces subsiguientes en algunas perras, aunque en otras, no. En los machos se pueden observar epididimitis, edema testicular, orquitis y esperma de baja calidad. Puede presentarse dermatitis testicular debido al mismo trauma. Se puede observar atrofia testicular unilateral o bilateral en infecciones crónicas y algunos machos pueden resultar infértiles.

La linfadenitis es común en los perros infectados. En ocasiones, se informan casos de letargo, intolerancia al ejercicio, disminución del apetito, pérdida de peso y anomalías en el comportamiento (pérdida del estado de alerta, bajo desempeño en las tareas); sin embargo, la mayoría de los perros afectados no parecen estar gravemente enfermos. Algunas veces discospondilitis de las vértebras torácicas y/o lumbares puede causar rigidez, cojera o dolor de espalda. También se han informado casos de uveitis, endoftalmítis, dermatitis granulomatosa, endocarditis meningoencefalítis. La fiebre es poco común y las muertes son infrecuentes, excepto en el feto o el recién nacido. Muchos perros infectados permanecen asintomáticos.

### **Brucelosis en caballos**

En los caballos, *B. abortus* y en ocasiones *B. suis* pueden causar inflamación de la bolsa supraespinosa;

estos síndromes se conocen, respectivamente como cruz fistulosa o “mal de la cruz”. La bolsa se dilata a causa de un exudado claro, viscoso, de color amarillento y sus paredes se engrosan. Puede romperse, lo que produce una inflamación secundaria. En casos crónicos, los ligamentos cercanos y las vértebras dorsales pueden necrosarse. Los abortos relacionados con *Brucella* son infrecuentes en los caballos.

### **Brucelosis en mamíferos marinos**

Existe poca información acerca de la brucelosis en los mamíferos marinos. La enfermedad en los órganos reproductores es difícil de evaluar en los animales silvestres, aunque se ha aislado *Brucella* de los órganos reproductores de algunas especies marinas. En pocos casos, las infecciones también han estado vinculadas a lesiones o a enfermedad clínica. Se informaron casos de aborto y placentitis relacionados con *Brucella* en 2 delfines nariz de botella en cautiverio. También se han informado lesiones consistentes con un posible aborto en un delfín de flanco blanco salvaje del Atlántico. Recientemente se aisló *Brucella* de un delfín de Maui nacido muerto en Nueva Zelanda; el animal nació vivo pero murió después de tomar aire. Se han informado casos de *Brucella* asociada con epididimitis en marsopas, y orquitis por sospecha de brucelosis en ballenas minke.

Las infecciones con *Brucella* han estado vinculadas con enfermedad sistémica en algunos mamíferos marinos. Se informaron casos de *Brucella* asociada con meningoencefalitis en 3 delfines rayados varados. Se han observado otros signos de enfermedad sistémica asociada con *Brucella* principalmente en delfines de flanco blanco del Atlántico; entre las lesiones se incluían necrosis hepática y esplénica, linfadenitis y mastitis. También se ha identificado *Brucella* como posible invasor secundario o patógeno oportunista en focas, delfines y marsopas debilitados; se ha aislado de varios abscesos subcutáneos. Asimismo, este organismo se ha encontrado en órganos sin lesiones microscópicas o macroscópicas, u en animales aparentemente sanos.

### **Transmisibilidad**

La brucelosis es una enfermedad transmisible en los animales. Se encuentran grandes cantidades de bacterias en fetos abortados, líquidos y membranas fetales, descargas vaginales y en la leche. Otras secreciones y excreciones, como el semen, orina, líquidos del higroma, también pueden contener *brucellas*. Se ha informado acerca de la presencia de bacterias en las heces de algunos animales, incluida la foca portuaria. Además se han encontrado bacterias infecciosas en la bolsa sinovial de caballos con “mal de cruz” o cruz fistulosa. Algunos animales pueden eliminar *Brucella* durante un largo plazo o durante toda la vida.

## Lesiones post mortem

 [Haga clic para observar las imágenes](#)

### *Brucella abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*

Algunos fetos abortados parecen normales; otros están autolíticos o presentan cantidades variables de edema subcutáneo y líquidos con manchas de sangre en las cavidades del cuerpo. En los fetos de rumiantes, el bazo y/o hígado pueden estar agrandados y los pulmones pueden mostrar neumonía y pleuritis fibrosa. Los abortos provocados por *Brucella* spp. generalmente están acompañados por placentitis. Los cotiledones pueden ser rojos, amarillos, normales o necróticos. En el ganado vacuno y en los pequeños rumiantes, la región intercotiledonaria tiene una apariencia típica de cuero, parece húmeda y tiene un engrosamiento focal. Puede haber exudados sobre la superficie.

En los animales adultos, pueden encontrarse lesiones granulomatosas a purulentas en el tracto reproductivo del macho y de la hembra, glándula mamaria, ganglios linfáticos supramamarios y otros tejidos linfáticos, huesos, articulaciones y otros órganos y tejidos. Se puede observar endometritis de leve a grave después de un aborto, y los machos pueden tener epididimitis y/o orquitis unilateral o bilateral. En el ganado vacuno infectado con *B. abortus*, pueden encontrarse higromas en las rodillas, rotula, corvejón, ángulo de las ancas y entre el ligamento de la nuca y las vértebras dorsales principales.

En las liebres las infecciones con *B. suis* biovar 2 están asociadas con nódulos de varios tamaños en órganos internos, particularmente en los órganos reproductores aunque también en el bazo, hígado, pulmones y la mayoría de los demás órganos. También puede afectarse la piel y los tejidos subcutáneos. Los nódulos pueden ser purulentos. A pesar de la presencia de nódulos, el estado corporal de la liebre puede ser bueno.

### *Brucella ovis*

En los carneros infectados con *B. ovis*, las lesiones generalmente se limitan a epididimitis y orquitis. El aumento de tamaño del epidídimo puede ser unilateral o bilateral, y la cola queda afectada con mayor frecuencia que la cabeza o el cuerpo. Puede presentarse una atrofia fibrosa en los testículos. El endometrio con frecuencia se engrosa, queda fibroso y puede tener adhesiones extensas. Aunque la placentitis no es común, en ocasiones se observa en las hembras infectadas.

### *Brucella canis*

Con frecuencia, los cachorros abortados están parcialmente autolíticos y presentan evidencia de infección bacteriana generalizada. Las lesiones fetales pueden ser edema subcutáneo, congestión subcutánea y hemorragias en la región abdominal, líquido peritoneal serosanguinolento y lesiones degenerativas en el hígado, bazo, riñones y los intestinos.

Los ganglios linfáticos se agrandan con frecuencia en los adultos afectados. Con frecuencia, están involucrados los ganglios linfáticos retrofaríngeos e inguinales, pero también se presenta linfadenitis generalizada. Con frecuencia, se agranda y se endurece el bazo, y puede presentar nodulaciones. También se puede observar hepatomegalia. En algunos animales infectados aparece edema testicular, dermatitis testicular, epididimitis, orquitis, prostatitis, atrofia testicular y fibrosis, y se pueden observar metritis y descarga vaginal en las hembras. Las lesiones menos informadas pueden ser discoespondilitis, meningitis, encefalitis no supurativa focal, osteomielitis, uveitis y abscesos en diversos órganos internos.

### *Brucella* en mamíferos marinos

En el caso de los mamíferos marinos, pocos animales han estado vinculados con lesiones producidas por brucelosis. Las lesiones informadas incluyen meningoencefalitis, abscesos subcutáneos, placentitis/aborto, epididimitis, orquitis purulenta o granulomatosa crónica, linfadenitis, mastitis, discoespondilitis espinal, peritonitis, un granuloma pulmonar mineralizado, abscesos hepáticos, necrosis hepática y del bazo e infiltración celular macrofágica/histiocítica en el hígado, bazo y los ganglios linfáticos. En delfines con meningoencefalitis, las lesiones fueron descritas como meningitis no supurativa grave, crónica y generalizada que fue más grave en el tronco del encéfalo. La meningitis estaba acompañada por encefalitis periventricular. También se ha aislado *Brucella* de tejidos normales y de animales que no presentaban lesiones.

## Pruebas de diagnóstico

La brucelosis se puede diagnosticar mediante cultivo, serología u otras pruebas.

### Examen microscópico

Se puede utilizar el examen microscópico de frotis teñido, con la modificación de Stamp del método Ziehl-Neelsen para un diagnóstico presuntivo. Las *brucellas* se pueden encontrar en los productos de un aborto, descargas vaginales, leche, semen o en diversos tejidos. Las especies de *Brucella* no son verdaderamente ácido-resistentes, aunque son resistentes a la decoloración por ácidos débiles y se tiñen de rojo sobre un fondo azul. Las *brucellas* son cocobacilos o bacilos, que generalmente se ordenan individualmente aunque a veces lo hacen en pares o en pequeños grupos. Esta prueba no es definitiva. Otros organismos como *Chlamydophila abortus* y *Coxiella burnetii* pueden ser parecidos a *Brucella*. Es posible que un examen directo no detecte las pequeñas cantidades de *brucellas* presentes en la leche y los productos lácteos.



## Cultivo

Las especies de *Brucella* se pueden obtener de numerosos tejidos y secreciones, particularmente de las membranas fetales, secreciones vaginales, leche (o las secreciones de la ubre en vacas que no están lactando), semen, fluidos de artritis o higromas, y en los contenidos del estómago, bazo y los pulmones de fetos abortados. Para detectar *B. canis* en los perros con frecuencia se utilizan cultivos de sangre. En esta especie, la bacteremia (que puede ser intermitente) puede continuar durante un período de 5 años y posiblemente más tiempo. Para el cultivo de mamíferos marinos se pueden realizar hisopados orales, nasales, traqueales, vaginales y anales, y también de las heces.

En la necropsia, las bacterias pueden aislarse de los ganglios linfáticos, bazo, útero, ubre, testículos, epidídimo, exudación de las articulaciones, abscesos y otros tejidos infectados. En los rumiantes, ante la sospecha de casos de infección con *B. abortus* o *B. melitensis*, las muestras más confiables para recolectar son del bazo, ganglios linfáticos mamarios y genitales, ubre y el útero de hembras en la última etapa de la preñez, o poco después del parto. En el caso de los carneros con posible infección con *B. ovis*, los tejidos preferidos son el epidídimo, vesículas seminales, ampollas (dilataciones del conducto deferente) y los ganglios linfáticos inguinales. En los perros, las muestras recomendadas para la biopsia o necropsia incluyen los ganglios linfáticos, próstata, epidídimo, testículos, útero, bazo, hígado y la médula ósea. Es muy probable que los ganglios linfáticos y el bazo tengan un resultado positivo en los perros no bacteriémicos.

La *Brucella* spp. puede aislarse en una variedad de medios primarios o medios selectivos como el medio de Farrell o el medio modificado de Thayer-Martin. También pueden utilizarse técnicas de enriquecimiento. La morfología de la colonia varía con la especie. Las colonias de formas lisas (*B. abortus*, *B. suis*, *B. melitensis* y *Brucella* de mamífero marino) son redondas con bordes lisos. Cuando las placas se observan a la luz del día a través de un medio transparente, estas colonias son traslúcidas y de una tonalidad miel pálida. Vistas desde arriba, son convexas y de tonalidad blanco perla. *B. ovis* y *B. canis* tienen forma rugosa (R). Las colonias son redondas, brillantes y convexas, aunque puede observarse su naturaleza rugosa al examinar la colonia con iluminación indirecta. La mayoría de las especies de *Brucella* forman colonias en pocos días, aunque las cepas de las focas crecen lentamente y pueden tardar entre 7 y 10 días hasta hacerse visibles sobre los medios selectivos. Las cepas de *Brucella* pueden identificarse según especie y nivel de biovar mediante lisotipado y las características bioquímicas, serológicas y de cultivo. Se debe tener precaución durante su identificación, ya que a veces las cepas de mamíferos marinos inicialmente son identificadas de manera errónea como cepas de animales terrestres. También se pueden utilizar las técnicas

genéticas para la biotipificación. Las cepas vacunales (*B. abortus* cepas S19 y RB51, y *B. melitensis* Rev-1) pueden distinguirse de las cepas de campo por sus características de crecimiento y su sensibilidad a los antibióticos y demás aditivos.

La inoculación de animales es poca usada para aislar *Brucella*, pero puede ser necesaria si las otras técnicas fallan. Se pueden utilizar cobayos o ratones.

## Serología

Con frecuencia la brucelosis se diagnostica mediante serología. Las pruebas serológicas no son completamente específicas y no siempre pueden distinguir las reacciones causadas por *B. melitensis* por reacciones cruzadas de otras bacterias, en especial *Yersinia enterocolitica* O: 9.

En las vacas, ovejas y cabras, la serología puede utilizarse para un diagnóstico presuntivo de brucelosis, o para controlar un rodeo. Las pruebas serológicas utilizadas comúnmente para evaluar al animal en forma individual o al rodeo incluyen pruebas bufferadas de antígeno de *Brucella* (prueba de Rosa de Bengala y prueba de aglutinación bufferada en placa), fijación del complemento, ELISAs indirectas o competitivas y el ensayo de polarización fluorescente. También se encuentra disponible la precipitación de rivanol, procedimientos de antígeno acidificado y la prueba de aglutinación sérica. Con frecuencia, se utilizan pruebas complementarias, como la fijación del complemento o la precipitación de rivanol, para confirmar los resultados de las pruebas en placa o la prueba de aglutinación con tarjeta. Se pueden utilizar los ensayos ELISA o la prueba de anillo en leche para *Brucella* (BRT) con el fin de controlar rodeos mediante la detección de anticuerpos en la leche. En bovinos vacunados, algunas veces se utilizan pruebas de precipitación en gel a base de hapteno-nativos (pruebas de difusión en gel o inmunodifusión radial) para distinguir la vacunación de la infección. En ovejas y cabras, *B. melitensis* puede diagnosticarse con pruebas de antígeno de *Brucella* bufferado, fijación del complemento o los ensayos ELISA. También se utilizan las pruebas de precipitación en gel a base de hapteno-nativos en las ovejas y las cabras vacunadas. En pequeños rumiantes no se utiliza la prueba de anillo en leche, en volumen. Las pruebas serológicas que se utilizan para detectar *B. ovis* incluyen ELISA, inmunodifusión en gel de agar (AGID) y fijación del complemento. Además, se han descrito otras pruebas, que incluyen la inhibición de hemaglutinación y aglutinación indirecta.

Las pruebas serológicas para detectar *B. canis* en perros incluyen las pruebas de aglutinación rápida en portaobjeto (tarjeta o RSAT), aglutinación en tubo, anticuerpo fluorescente indirecto (AFI), AGID y ELISA.

En el ganado porcino, se considera que la serología es generalmente lo más confiable para identificar pjaras infectadas, más que para identificar cerdos en forma individual. Las pruebas serológicas utilizadas para el

ganado porcino incluyen ELISA, las pruebas de antígeno de *Brucella* bufferado y la fijación del complemento. Se ha desarrollado un ensayo de polarización fluorescente. Las pruebas serológicas complementarias utilizadas para el ganado vacuno también se pueden utilizar para el ganado porcino.

Las pruebas serológicas utilizadas en mamíferos marinos, son pruebas de brucella del ganado adaptadas a los mamíferos marinos. Éstas incluyen las pruebas de antígenos de *Brucella* bufferada, aglutinación sérica, fijación del complemento, AGID, ELISA y las pruebas de rivanol. En general, estas pruebas no han sido aún validadas para los mamíferos marinos; los valores de umbral no han sido establecidos y pueden variar entre los laboratorios.

### Otras pruebas

Con frecuencia se utilizan técnicas de inmunocoloración para detectar antígenos de *Brucella* en muestras de tejido. Se puede utilizar una prueba alérgica cutánea con brucelina para evaluar a los cerdos para *B. suis*, o a pequeños rumiantes y bovinos sin vacunar para *B. melitensis* o *B. abortus*, respectivamente. Para la mayoría de las especies también se encuentran disponibles las técnicas de reacción en cadena de la polimerasa (RCP).

## Medidas recomendadas ante la sospecha de Brucelosis

### Notificación a las autoridades

La brucelosis debe notificarse ante la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, por sus siglas en francés). Los requisitos para la notificación de la enfermedad a las naciones miembro de la OIE y las pautas de importación/exportación pueden consultarse en el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE [<http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre/acceso-en-linea/>]. Los veterinarios que detecten un caso de brucelosis deben seguir las pautas nacionales y/o locales para la notificación y las pruebas de diagnóstico correspondientes.

### Tratamiento

No existe ningún tratamiento práctico para el ganado vacuno o los cerdos infectados, aunque un tratamiento prolongado con antibióticos en algunos casos es exitoso en los perros infectados. Algunos perros pueden sufrir una recaída después del tratamiento. También se ha utilizado con éxito el tratamiento con antibióticos en algunos carneros valiosos, pero por lo general no es económicamente factible. La fertilidad puede permanecer baja aún si el microorganismo es eliminado. En los caballos con cruz fistulosa o “mal de cruz”, es posible que la bolsa infectada deba ser eliminada quirúrgicamente.

### Prevención

En general, la brucelosis se introduce al rodeo o en las perreras por medio de un animal infectado pero

también puede ingresar por el semen. Los nuevos integrantes del rodeo deben venir de áreas libres de brucelosis o de rodeos autorizados. Los carneros autorizados, libres de *B. ovis* pueden estar disponibles en algunas áreas. Los animales que derivan de otras fuentes deberán ser aislados y evaluados antes de introducirlos al rodeo. Los animales domésticos siempre deben ser resguardados del contacto con otros reservorios silvestres. Para los bovinos, ovejas y cabras se encuentran disponibles las vacunas comerciales contra *B. abortus* y *B. melitensis*. La vacunación puede interferir con las pruebas serológicas; esto se minimiza cuando se vacunan a los animales jóvenes solamente. La vacunación para *B. ovis* se utiliza en Nueva Zelanda y en algunos otros países, pero no en EE. UU. Para los cerdos, ha sido difícil desarrollar vacunas exitosas; en general, estos animales no son vacunados excepto en China. No existen vacunas para perros. Las vacunas no han tenido éxito en la prevención de casos de cruz fistulosa o “mal de cruz” en los caballos.

*B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis* pueden erradicarse de un rebaño mediante procedimientos de prueba y eliminación o mediante despoblación. Un buen manejo de la situación puede reducir la incidencia de la infección en un rebaño infectado. Siempre que sea posible, los animales deben tener sus crías en corrales individuales. La transmisión se reduce por medio de la eliminación inmediata de la placenta, elementos de la cama y demás material infeccioso, seguida por una limpieza y desinfección completa. La prevalencia de *B. ovis* puede disminuir si se examinan los carneros antes de la temporada de apareamiento y se sacrifican a los que tienen anomalías palpables. Sin embargo, las lesiones palpables no se encuentran en los carneros infectados, y se debe considerar la evaluación con pruebas de laboratorio. Los métodos de prueba y eliminación orientados a los carneros pueden erradicar este organismo de un rebaño. Las ovejas libres de *B. ovis*, se evitan mediante el control de las infecciones en los carneros. Las infecciones en otras especies se previenen normalmente mediante el control de las especies de *Brucella* en sus huéspedes de mantenimiento.

Los programas de erradicación a escala nacional para *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis* incluyen la cuarentena de los hatos infectados, vacunación, técnicas de prueba y eliminación y/o despoblación, limpieza y desinfección de las granjas infectadas y diversas formas de vigilancia e investigación. *B. ovis* ha sido erradicada de las ovejas de las Islas Malvinas mediante el método de prueba y eliminación orientado a los carneros. En áreas donde una especie de *Brucella* no es endémica, los hatos infectados generalmente son puestos en cuarentena y los animales son sacrificados. En EE. UU., la especie *B. suis* ha sido erradicada de criaderos de cerdos y *B. abortus* ha sido casi erradicada de los rumiantes domésticos; asimismo, varios métodos de control están orientados a los

reservorios de animales silvestres como las manadas de bisontes y alces.

La brucelosis canina puede controlarse de manera similar a la del ganado, mediante la higiene y la eliminación de los perros infectados. La ubicación en caniles individuales reduce la propagación del organismo. Para erradicar la brucelosis de algunos criaderos se ha utilizado el muestreo repetido y la eliminación de animales seropositivos o con resultado positivo en los cultivos, en combinación con cuarentena y el muestreo de los animales incorporados recientemente. En algunos perros infectados se puede probar llevar a cabo una antibiótica terapia prolongada. Se puede utilizar la castración como método adicional de control.

En los mamíferos marinos no se han establecido métodos específicos de control para brucelosis. Con los animales infectados se deben utilizar los principios generales de control de la infección, incluidos el aislamiento, la desinfección, y una buena higiene. Algunos autores sugieren que los centros involucrados en la rehabilitación de los mamíferos marinos rutinariamente controlen a los animales en caso de que presenten *Brucella*.

## Morbilidad y mortalidad

Las especies *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis* se han asociado con un alto índice de morbilidad en rodeos que no han estado expuestos al virus, y con un índice de morbilidad mucho más bajo en los infectados en forma crónica. En los bovinos que no han estado expuestos al virus, *B. abortus* se propaga rápidamente y es posible que un 30-80% del rodeo aborte; donde el organismo es endémico, se presentan sólo síntomas esporádicos y las vacas pueden abortar en sus primeras preñeces. Un patrón similar se observa con las ovejas y las cabras infectadas con *B. melitensis*. De la misma manera, cuando *B. suis* se introduce por primera vez en una piara, puede haber un aumento significativo en el rendimiento del apareamiento, abortos, mortinatos, debilidad de los lechones, cojera/artritis, parálisis posterior y otros signos. En general aumenta el índice de mortalidad previo al destete. Sin embargo, en las piaras endémicas, la brucelosis puede presentarse como infertilidad no específica, una leve disminución en el índice de parición y ciclos de celo irregulares. En el caso de los cerdos domésticos, el índice de abortos por *B. suis* varía ampliamente de 0% a 80%. La fertilidad puede afectarse en forma permanente después de la infección con algunas especies de *Brucella*. Los casos de muerte son de poca frecuencia en los animales adultos de la mayoría de las especies; sin embargo, *B. abortus* puede ser mortal en el alce americano infectado de forma experimental, y posiblemente también en el muflón de las montañas.

*B. ovis* tiene poco efecto sobre la calidad de la esperma en algunos animales en particular, pero en otros causa disminución grave de la motilidad, concentración y la morfología de la esperma. Aproximadamente 30-50%

de todos los carneros infectados tienen lesiones palpables en el epidídimo. Las estimaciones en el índice de abortos varían. Algunas fuentes informan que *B. ovis* provoca aborto e índices de mortalidad perinatal en los corderos de 1-2%, mientras que otras sugieren que estos resultados son poco frecuentes. Estudios experimentales limitados han informado índices de abortos de 0% a 8%. No se han informado casos de abortos y aumento de mortalidad perinatal en los ciervos s rojos.

*B. canis* se propaga rápidamente en poblaciones confinadas, principalmente durante la reproducción o cuando ocurre un aborto. Aunque la muerte es poco frecuente, salvo en el caso del feto y el neonato, se pueden observar pérdidas reproductivas significativas, especialmente en los criaderos.

Hasta un 75% menos de cachorros, se pueden destetar en criaderos afectados.

Se desconocen los índices de morbilidad y mortalidad en los mamíferos marinos.

## Recursos de internet

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Brucellosis.

[http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/brucellosis\\_t.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/brucellosis_t.htm)

European Commission. Brucellosis in Sheep and Goats (*Brucella melitensis*).

[http://ec.europa.eu/food/fs/sc/sciah/out59\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/sciah/out59_en.pdf)

Medical Microbiology

<http://www.gsbs.utmb.edu/microbook>

Public Health Agency of Canada. Material Safety Data Sheets

<http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/index.html>

The Merck Manual

<http://www.merck.com/pubs/mmanual/>

The Merck Veterinary Manual

<http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp>

World Organization for Animal Health (OIE)

<http://www.oie.int>

OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals

<http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>

## Referencias

Aguirre AA, Keefe TJ, Reif JS, Kashinsky L, Yochem PK, Saliki JT, Stott JL, Goldstein T, Dubey JP, Braun R, Antonelis G. Infectious disease monitoring of the endangered Hawaiian monk seal. *J Wildl Dis.* 2007;43:229-41.

- Alton GG, Forsyth JRL. *Brucella* [online]. In Baron S, editor. Medical microbiology. 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1996. Available at: <http://www.gsbs.utmb.edu/microbook/ch028.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Brew SD, Perrett LL, Stack JA, MacMillan AP, Staunton NJ. Human exposure to *Brucella* recovered from a sea mammal. *Vet Rec* 1999;24:483.
- Bricker BJ, Ewalt DR, MacMillan AP, Foster G, Brew S. Molecular characterization of *Brucella* strains isolated from marine mammals. *J Clin Microbiol*. 2000;38:1258-62.
- Carmichael LE, Shin SJ. Canine brucellosis: a diagnostician's dilemma. *Semin Vet Med Surg (Small Anim)*. 1996;11:161-5.
- Centers for Disease Control and Prevention Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Brucellosis (*Brucella melitensis*, *abortus*, *suis*, and *canis*). CDC; 2005 Oct. Available at: [http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/brucellosis\\_t.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/brucellosis_t.htm). Accessed 4 Jun 2007.
- Cloekaert A, Verger JM, Grayon M, Paquet JY, Garin-Bastuji B, Foster G, Godfroid J. Classification of *Brucella* spp. isolated from marine mammals by DNA polymorphism at the omp2 locus. *Microbes Infect*. 2001;3:729-38.
- Cutler SJ, Whatmore AM, Commander NJ. Brucellosis--new aspects of an old disease. *J Appl Microbiol*. 2005;98:1270-81.
- Dieterich RA, Morton JK, Zarnke RL. Experimental *Brucella suis* biovar 4 infection in a moose. *J Wildl Dis*. 1991;27:470-2.
- European Commission [EC]. Health and Consumer Protection Directorate General. Brucellosis in sheep and goats (*Brucella melitensis*). Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. EC; 2001 Jul. Available at: [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out59\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out59_en.pdf). Accessed 4 Jun 2007.
- Ewalt DR, Payeur JB, Martin BM, Cummins DR, Miller WG. Characteristics of a *Brucella* species from a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *J Vet Diagn Invest*. 1994;6:448-52.
- Forbes LB, Tessaro SV, Lees W. Experimental studies on *Brucella abortus* in moose (*Alces alces*). *J Wildl Dis*. 1996;32:94-104.
- Foster G, MacMillan AP, Godfroid J, Howie F, Ross HM, Cloekaert A, Reid RJ, Brew S, Patterson IA. A review of *Brucella* sp. infection of sea mammals with particular emphasis on isolates from Scotland. *Vet Microbiol*. 2002;90:563-80.
- Gardner DE, Reichel MP. No evidence of *Brucella canis* infection in New Zealand dogs. *Surveillance* 1997; 24:17-18.
- Garner G, Saville P, Fediaevsky A. Manual for the recognition of exotic diseases of livestock: A reference guide for animal health staff [online]. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2003. Brucellosis (bovine). Available at: <http://www.spc.int/rahs/Manual/BOVINE/BRUCellosISE.HTM>. Accessed 4 Jun 2007.
- Garner G, Saville P, Fediaevsky A. Manual for the recognition of exotic diseases of livestock: A reference guide for animal health staff [online]. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2003. Brucellosis (canine). Available at: [http://www.spc.int/rahs/Manual/Canine-Feline/BRUCellosIS\(CANINE\)E.HTM](http://www.spc.int/rahs/Manual/Canine-Feline/BRUCellosIS(CANINE)E.HTM). Accessed 4 Jun 2007.
- Garner G, Saville P, Fediaevsky A. Manual for the recognition of exotic diseases of livestock: A reference guide for animal health staff [online]. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2003. Brucellosis (porcine). Available at: <http://www.spc.int/rahs/Manual/Porcine/BRUCellosSISSWINEE.HTM>. Accessed 4 Jun 2007.
- Garner G, Saville P, Fediaevsky A. Manual for the recognition of exotic diseases of livestock: A reference guide for animal health staff [online]. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2003. Caprine and ovine brucellosis (excluding *B. ovis*). Available at: <http://www.spc.int/rahs/Manual/Caprine-Ovine/OVINEBRUCellosISE.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Garner G, Saville P, Fediaevsky A. Manual for the recognition of exotic diseases of livestock: A reference guide for animal health staff [online]. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2003. Ovine epididymitis (*Brucella ovis*). Available at: <http://www.spc.int/rahs/Manual/Caprine-Ovine/OVINEEPIDIDIME.htm13/11/2003>. Accessed 4 Jun 2007.
- Gaydos JK, Norman SA, Lambourn D, Jeffries S, Raverty S, Leslie M, Lockwood S, DeGhetto D, Huckabee J, Ewalt D, Whaley J, Rowles T. Should harbor seals with antibodies to *Brucella* be rehabilitated? Presentation at the 36th Annual Conference of the International Association of Aquatic Animal Medicine; 2005 May; Seward, Alaska. Available at: [http://mehp.vetmed.ucdavis.edu/pdfs/Harbor\\_seal\\_brucella05.pdf](http://mehp.vetmed.ucdavis.edu/pdfs/Harbor_seal_brucella05.pdf). Accessed 30 Jun 2007.
- Giannacopoulos I, Eliopoulou MI, Ziambaras T, Papanastasiou DA. Transplacentally transmitted congenital brucellosis due to *Brucella abortus*. *J Infect*. 2002;45:209-10
- Gidlewski T, Cheville NF, Rhyhan JC, Miller LD, Gilsdorf MJ. Experimental *Brucella abortus* induced abortion in a llama: pathologic effects. *Vet Pathol*. 2000;37:77-82.



- Godfroid J, Cloeckeaert A, Liautard JP, Kohler S, Fretin D, Walravens K, Garin-Bastuji B, Letesson JJ. From the discovery of the Malta fever's agent to the discovery of a marine mammal reservoir, brucellosis has continuously been a re-emerging zoonosis. *Vet Res.* 2005;36:313-26.
- Godfroid J. Brucellosis in wildlife. *Rev Sci Tech.* 2002;21:277-86.
- Government of Tasmania, Department of Primary Industries and Water [DPIW]. Brucellosis in sheep [online]. DPIW; 2007 May. Available at: <http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/WebPages/CAR-T-6SN7UA?open>. Accessed 13 Jun 2007.
- Herenda D, Chambers PG, Ettriqui A, Seneviratna P, da Silva TJP. Manual on meat inspection for developing countries [online]. FAO animal production and health paper 119. Publishing and Multimedia Service, Information Division, FAO; 1994 (reprinted 2000). Brucellosis. Available at: <http://www.fao.org/docrep/003/t0756e/T0756E03.htm#ch3.3.7>. Accessed 4 Jun 2007.
- Hollett RB. Canine brucellosis: outbreaks and compliance. *Theriogenology.* 2006;66:575-87.
- Honour S, Hickling KM. Naturally occurring *Brucella suis* biovar 4 infection in a moose (*Alces alces*). *J Wildl Dis.* 1993;29:596-8.
- Jahans KL, Foster G, Broughton ES. The characterisation of *Brucella* strains isolated from marine mammals. *Vet Microbiol* 1997;57:373-82.
- Jensen AE, Cheville NF, Thoen CO, MacMillan AP, Miller WG. Genomic fingerprinting and development of a dendrogram for *Brucella* spp. isolated from seals, porpoises, and dolphins. *J Vet Diagn Invest.* 1999;11:152-7.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2003. Brucellosis in cattle (Contagious abortion, Bang's disease). Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/110502.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2003. Brucellosis in dogs. Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/112200.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2003. Brucellosis in goats. Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/110503.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2003. Brucellosis in horses. Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/110504.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2003. Brucellosis in large animals: Introduction. Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/110500.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2003. Brucellosis in pigs. Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/110505.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Kahn CM, Line S, editors. The Merck veterinary manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; 2003. Brucellosis in sheep. Available at: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/110506.htm>. Accessed 4 Jun 2007.
- Koklu E, Buyukkayhan D, Akcakus M, Kurtoglu S, Koklu S, Gunes T. Brucellosis with pulmonary involvement in a premature infant. *Ann Trop Paediatr.* 2006;26:367-70.
- Kortepeter M, Christopher G, Cieslak T, Culpepper R, Darling R, Pavlin J, Rowe J, McKee K, Eitzen E, editors. Medical management of biological casualties handbook [online]. 4th ed. United States Department of Defense; 2001. Brucellosis. Available at: <http://www.vnh.org/BIOCASU/7.html>. \* Accessed 16 Dec 2002.
- Kreeger TJ, Cook WE, Edwards WH, Cornish T. Brucellosis in captive Rocky Mountain bighorn sheep (*Ovis canadensis*) caused by *Brucella abortus* biovar 4. *J Wildl Dis.* 2004;40:311-5.
- Lucero NE, Escobar GI, Ayala SM, Jacob N. Diagnosis of human brucellosis caused by *Brucella canis*. *J Med Microbiol.* 2005;54:457-61.
- Lucero NE, Jacob NO, Ayala SM, Escobar GI, Tuccillo P, Jacques I. Unusual clinical presentation of brucellosis caused by *Brucella canis*. *J Med Microbiol.* 2005;54:505-8.
- McCue PM, O'Farrell TP. Serological survey for selected diseases in the endangered San Joaquin kit fox (*Vulpes macrotis mutica*). *J Wildl Dis.* 1988;24:274-81.
- McDonald WL, Jamaludin R, Mackereth G, Hansen M, Humphrey S, Short P, Taylor T, Swingler J, Dawson CE, Whatmore AM, Stubberfield E, Perrett LL, Simmons G: Characterisation of a *Brucella* sp. strain as a marine-mammal type despite isolation from a patient with spinal osteomyelitis in New Zealand. *J Clin Microbiol* 2006, 44:4363-4370.

- Miller JE. (National Program Leader, Fish and Wildlife, Extension Service, USDA). A national perspective on feral swine [online]. In: feral swine. A compendium for resource managers; 1993 March 24-25 [Updated 1997]; Kerrville, TX. Available at: <http://texnat.tamu.edu/symposia/feral/feral-5.htm>. Accessed 14 Jun 2007.
- Miller WG, Adams LG, Ficht TA, Cheville NF, Payeur JP, Harley DR, House C, Ridgway SH. *Brucella*-induced abortions and infection in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *J Zoo Wildl Med*. 1999;30:100-10.
- Moreno E, Moriyon I. *Brucella melitensis*: a nasty bug with hidden credentials for virulence. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2002;99:443-8.
- Mosayebi Z, Movahedian AH, Ghayomi A, Kazemi B. Congenital brucellosis in a preterm neonate. *Indian Pediatr*. 2005;42:599-601.
- New Zealand Department of Conservation [DOC] Evidence of brucella found in Maui's dolphins. DOC; 23 Apr 2007. Available at: <http://www.doc.govt.nz/templates/news.aspx?id=43613>. Accessed 28 Jun 2007.
- Nicoletti P. Diagnosis and treatment of canine brucellosis. In Kirk RW, Bonagura JD, editors. *Current veterinary therapy X. Small animal practice*. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1989. p. 1317-1320.
- Nielsen O, Stewart RE, Nielsen K, Measures L, Duignan P. Serologic survey of *Brucella* spp. antibodies in some marine mammals of North America. *J Wildl Dis*. 2001;37:89-100.
- Ohishi K, Katsumata E, Uchida K, Maruyama T. Two stranded pygmy sperm whales (*Kogia breviceps*) with anti-*Brucella* antibodies in Japan. *Vet Rec*. 2007;160:628-9.
- Ohishi K, Takishita K, Kawato M, Zenitani R, Bando T, Fujise Y, Goto Y, Yamamoto S, Maruyama T. Molecular evidence of new variant *Brucella* in North Pacific common minke whales. *Microbes Infect*. 2004;6:1199-204.
- Ohishi K, Zenitani R, Bando T, Goto Y, Uchida K, Maruyama T, Yamamoto S, Miyazaki N, Fujise Y. Pathological and serological evidence of *Brucella*-infection in baleen whales (*Mysticeti*) in the western North Pacific. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. 2003;26:125-36.
- Polzin, N. F. Cheville. 1997. Evidence of *Brucella* infection in *Parafilaroides* lungworm in a Pacific harbor seal (*Phoca vitulina richardsi*). *J Vet. Diagn Invest*. 9:298-303.
- Poulou A, Markou F, Xipolitos I, Skandalakis PN. A rare case of *Brucella melitensis* infection in an obstetrician during the delivery of a transplacentally infected infant. *J Infect*. 2006;53:e39-41.
- Public Health Agency of Canada. Material Safety Data Sheet – *Brucella* spp. Office of Laboratory Security; 2000 Jan. Available at: <http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/msds-ftss/msds23e.html>. Accessed 4 Jun 2007.
- Retamal P, Blank O, Abalos P, Torres D. Detection of anti-*Brucella* antibodies in pinnipeds from the Antarctic territory. *Vet Rec*. 2000;146:166-7.
- Rhyan JC, Gidlewski T, Ewalt DR, Hennager SG, Lambourne DM, Olsen SC. Seroconversion and abortion in cattle experimentally infected with *Brucella* sp. isolated from a Pacific harbor seal (*Phoca vitulina richardsi*). *J Vet Diagn Invest*. 2001;13:379-82.
- Ridler AL, West DM, Stafford KJ, Wilson PR. Persistence, serodiagnosis and effects on semen characteristics of artificial *Brucella ovis* infection in red deer stags. *N Z Vet J*. 2006;54:85-90.
- Ridler AL, West DM, Stafford KJ, Wilson PR, Collett MG. Effects of vaginal *Brucella ovis* infection of red deer hinds on reproductive performance, and venereal transmission to stags. *N Z Vet J*. 2002;50:126-31.
- Robles CA. *Brucella ovis* infection in rams. In Aitken ID, editor. *Diseases of sheep*. 4th ed. Oxford: Blackwell Publishing; p. 525.
- Sarafidis K, Agakidis C, Diamanti E, Karantaglis N, Roilides E. Congenital brucellosis: A rare cause of respiratory distress in neonates. *Am J Perinatol*. 2007 Jun 27; [Epub ahead of print]
- Sauret JM, Vilissova N. Human brucellosis. *J Am Board Fam Pract*. 2002;15:401-6.
- Schnurrenberger PR, Brown RR, Hill EP, Scanlan CM, Altieri JA, Wykoff JT. *Brucella abortus* in wildlife on selected cattle farms in Alabama. *J Wildl Dis*. 1985;21:132-6.
- Sohn AH, Probert WS, Glaser CA, Gupta N, Bollen AW, Wong JD, Grace EM, McDonald WC. Human neurobrucellosis with intracerebral granuloma caused by a marine mammal *Brucella* spp. *Emerg Infect Dis*. 2003;9:485-8.
- Stoffregen WC, Olsen SC, Jack Wheeler C, Bricker BJ, Palmer MV, Jensen AE, Halling SM, Alt DP. Diagnostic characterization of a feral swine herd enzootically infected with *Brucella*. *J Vet Diagn Invest*. 2007;19:227-37.
- Tachibana M, Watanabe K, Kim S, Omata Y, Murata K, Hammond T, Watarai M. Antibodies to *Brucella* spp. in Pacific bottlenose dolphins from the Solomon Islands. *J Wildl Dis*. 2006;42:412-4.
- Tessaro SV, Forbes LB. Experimental *Brucella abortus* infection in wolves. *J Wildl Dis*. 2004;40:60-5.
- Tibary A, Fite C, Anouassi A, Sghiri A. Infectious causes of reproductive loss in camelids. *Theriogenology*. 2006;66:633-47.

- Tryland M, Derocher AE, Wiig Y, Godfroid J. *Brucella* sp. antibodies in polar bears from Svalbard and the Barents Sea. *J Wildl Dis*. 2001;37:523-31.
- U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service [USDA APHIS]. Wild pigs--hidden danger for farmers and hunters. USDA APHIS; 1992. Agricultural Information Bulletin nr. 620. 7 p. Available at: [http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/pub\\_ahwildpigs.html](http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/pub_ahwildpigs.html). Accessed 14 Jun 2007.
- U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service [USDA-APHIS]. Center for Emerging Issues [CEI]. *Brucella melitensis* in Texas, October 1999. Impact worksheet [online]. USDA APHIS, CEI; 1999. Available at: [http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/cei/taf/iw\\_1999\\_files/domestic/brucellatexas\\_1099.htm](http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/cei/taf/iw_1999_files/domestic/brucellatexas_1099.htm). Accessed 4 Jun 2007.
- Van Bresse MF, Van Waerebeek K, Raga JA, Godfroid J, Brew SD, MacMillan AP. Serological evidence of *Brucella* species infection in odontocetes from the south Pacific and the Mediterranean. *Vet Rec*. 2001;148:657-61.
- Vajramani GV, Nagmoti MB, Patil CS. Neurobrucellosis presenting as an intra-medullary spinal cord abscess. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2005;4:14.
- Wallach JC, Giambartolomei GH, Baldi PC, Fossati CA. Human infection with M- strain of *Brucella canis*. *Emerg Infect Dis*. 2004;10:146-8.
- Wanke MM. Canine brucellosis. *Anim Reprod Sci*. 2004;82-83:195-207.
- Webb RF, Quinn CA, Cockram FA, Husband AJ. Evaluation of procedures for the diagnosis of *Brucella ovis* infection in rams. *Aust Vet J*. 1980;56:172-5.
- Whatmore AM, Perrett LL, MacMillan AP. Characterisation of the genetic diversity of *Brucella* by multilocus sequencing. *BMC Microbiol* 2007;7:34.
- World Organization for Animal Health (OIE). Manual of diagnostic tests and vaccines 2004 [online]. Paris: OIE; 2004. Bovine brucellosis. Available at: [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A\\_00052.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00052.htm). Accessed 4 Jun 2007.
- World Organization for Animal Health [OIE] Handistatus II [database online]. OIE; 2004. Available at: <http://www.oie.int/hs2/report.asp?lang=en>. Accessed 14 Jun 2007.
- World Organization for Animal Health (OIE). Manual of diagnostic tests and vaccines 2004 [online]. Paris: OIE; 2004. Caprine and ovine brucellosis (excluding *B. ovis*). Available at: [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A\\_00069.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00069.htm). Accessed 4 Jun 2007.
- World Organization for Animal Health (OIE). Manual of diagnostic tests and vaccines 2004 [online]. Paris: OIE; 2004. Ovine epididymitis. Available at: [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A\\_00068.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00068.htm). Accessed 4 Jun 2007.
- World Organization for Animal Health [OIE]. Manual of diagnostic tests and vaccines 2004 [online]. Paris: OIE; 2004. Porcine brucellosis. Available at: [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A\\_00096.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00096.htm). Accessed 4 Jun 2007.

\*Link disfuncional desde 2007