



CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

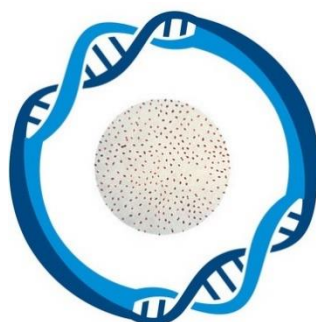
Con el apoyo de:



Fondo para la Excelencia de la
Educación y la Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO ASOCIATIVO PINV15-377
“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de rumiantes en el
Paraguay.”



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA - BRUCELOSIS

Tomassi Van Koppenhagen, Melissa
Szwako González, Alexander

San Lorenzo, 2020.



CONSEJO NACIONAL
**DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**



PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de:



Fondo para la Excelencia de la
Educación y la Investigación



“La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo del CONACYT. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso se debe considerar que refleja la opinión del CONACYT”.

“Este proyecto es cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT con recursos del FEEI”

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de rumiantes en el Paraguay.”

REVISION BIBLIOGRÁFICA - BRUCELOSIS

Tomassi Van Koppenhagen, Melissa¹
Szwako González, Alexander²

¹Investigadora en formación Proyecto PINV15-377

²Investigador Principal Proyecto PINV15-377

Departamento de Investigación Científica y Tecnológica
Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional de Asunción

SINONIMIA: Enfermedad de Bang, Fiebre de Malta o Fiebre ondulante, Aborto enzoótico, Aborto contagioso.

CONCEPTO: La brucelosis es una patología antropozoonótica de distribución mundial, conocida desde hace muchos años que, sin embargo, continúa siendo un problema sanitario y económico de envergadura. La diversidad de animales portadores de la bacteria responsable complica en gran medida las acciones de lucha contra esta infección, en especial las preventivas, ya que aún hoy no existe un panorama real de su prevalencia ni de los posibles vectores que colaboran con su diseminación. No obstante, los animales aceptados hasta el momento como portadores tienen, en muchos casos, íntimo contacto con el hombre, lo que agregado a las vías conocidas de infección explica la dimensión del problema que plantea esta zoonosis. Además, los productos derivados de los citados animales son objeto de una intensa manipulación por parte del hombre, frecuentemente carente de un adecuado cuidado y prevención. Por otra parte, la brucelosis no presenta un cuadro clínico característico que permita una detección precoz del infectado, lo que favorece la evolución a la cronicidad, complicando las alternativas terapéuticas y la curación definitiva. (1)

Debido al enorme impacto económico sobre la salud animal y por el riesgo de transmisión humana, la mayoría de los países han intentado erradicar la enfermedad en la población de animales domésticos.

Los programas preventivos han empleado dos sistemas principales: vacunación de animales jóvenes o adultos, y el sacrificio de animales infectados y expuestos, generalmente con los resultados de una prueba serológica. (3)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de rumiantes en el Paraguay.”

DISTRIBUCION GEOGRÁFICA.

La brucelosis tiene una distribución geográfica limitada, siendo un problema importante en el Mediterráneo, el oeste de Asia y algunas zonas de Africa y Latinoamérica, especialmente en países con bajos recursos económicos. En el centro y norte de Europa y en Australia la infección por *B. abortus* ha sido prácticamente erradicada. En Norteamérica, la brucelosis es especialmente prevalente en las zonas agrícolas del norte y centro de, mientras que en Canadá y Estados Unidos ha disminuido considerablemente en los últimos años. *B. abortus* está presente en todos los países de América Central, siendo la prevalencia de un 4 a un 8%. En Sudamérica se encuentra en varios países, donde en muchos casos es endémica y un problema sanitario importante. En Chile, la Décima Región de Los Lagos es la que comprende la mayor área productora de leche y, además, tiene la mayor concentración de ganado infectado. (5)

ETIOLOGÍA

Brucelosis es la denominación genérica de las infecciones, animales o humanas, causadas por cualquier especie del género *Brucella*, principalmente *Brucella abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*. En el ganado bovino, la infección por *Brucella* suele deberse a *B. abortus*, menos frecuentemente a *B. melitensis* y en ocasiones a *B. suis*. *Brucella melitensis* es el principal agente causal de la infección por *Brucella* en ovejas y cabras. La infección por *Brucella* en cerdos se debe a las biovariedades 1-3 de *B. suis*, pero la enfermedad causada por la biovariedad 2 difiere en cuanto a gama de hospedadores, a la distribución geográfica, que es limitada, y a la patogenicidad. En algunas zonas, la infección por *B. suis* se ha establecido en jabalíes.

Supervivencia de *Brucella* en el medio ambiente

Suelo y estiércol	80 días
Polvo	15-40 días
Leche a temperatura ambiente	2-4 días
Fluidos y secreciones en verano	10-30 minutos
Lanas de depósitos	110 días
Agua a 37°C y pH 7.5	Menos de 1 día
Agua a 8°C y pH 6.5	Más de 57 días
Fetos mantenidos a la sombra	6-8 meses
Descarga vaginal mantenida en hielo	7 meses

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de ruminantes en el Paraguay.”

Manteca a 8°C	1-2 meses
Cuero manchado con excremento de vaca	21 días
Paja	29 días
Grasa de ordeño	9 días
Heces bovinas naturales	1-100 días
Tierra húmeda a temperatura ambiente	66 días
Tierra desecada a temperatura ambiente	4 días

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Los signos clínicos predominantes en vacas gestantes son el aborto o el nacimiento de animales muertos o flacos. Generalmente el aborto ocurre en la segunda mitad de la gestación, causando retención de placenta, metritis y, ocasionalmente, esterilidad permanente. Se estima que la brucelosis causa pérdidas del 20%-25% en la producción lechera, debido a los abortos y a los problemas de fertilidad. Hembras infectadas en el momento de la inseminación vuelven a entrar en celo como en el caso de la campilobacteriosis y tricomoniasis. Los animales infectados antes de la fecundación seguidamente no presentan signos clínicos y pueden no abortar. Después de uno o dos abortos algunas vacas pueden no presentar signos clínicos sin embargo continúan la excreción de brucellas contaminando el medio ambiente. Ellas serán el origen de la infección para las novillas. En los toros la infección se localiza principalmente en los testículos, vesículas seminales y próstata. La enfermedad se manifiesta por orquitis, que trae consigo baja de libido e infertilidad. Los testículos pueden presentar, también, degeneración, adherencias y fibrosis. Algunas veces pueden ser observados higromas y artritis. En el hombre la brucelosis no está asociada a síntomas característicos. En la fase aguda son descriptos debilidad, malestar, dolores musculares y variación de temperatura de forma ondulante, similares a los de una gripe fuerte. La forma crónica es predominante. La sintomatología más frecuente es neuro-psíquica: melancolía, irritabilidad, postración, cefalea, inapetencia, hipertensión, disnea, etc. (4)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de ruminantes en el Paraguay.”

PATOGENIA

Las especies de *Brucella* son patógenas intracelulares facultativas, propiedad que las mantiene protegidas de la acción de los antibióticos, y de los mecanismos efectores dependientes de anticuerpos; esto justifica la naturaleza crónica de la infección ya que son capaces de adherirse, penetrar y multiplicarse en una gran variedad de células eucariotas tanto fagocíticas como no fagocíticas. Cuando estas bacterias ingresan al organismo pueden ser fagocitadas por los polimorfonucleares (PMN) y macrófagos como parte de la inmunidad innata. Si no son eliminadas llegan por vía linfática a los ganglios regionales correspondientes pudiendo desde allí invadir el torrente sanguíneo, donde son fagocitadas por los PMN y macrófagos circulantes y transportadas, de esta manera, a los diversos órganos donde pueden sobrevivir y multiplicarse dentro de las vacuolas de los fagocitos circulantes y tisulares. Los mecanismos de ingreso de la bacteria a estas células no están suficientemente aclarados aunque se presume que el LPS y las proteínas de la membrana externa podrían participar en los mismos, mediante receptores tipo manosa o integrinas, respectivamente. Las células de la placenta son ricas en receptores de manosa y en un factor de crecimiento conocido como eritritol, presente en tejidos placentarios animales, lo que explica la avidez de *Brucella* por los mismos. La supervivencia de *Brucella* dentro de las células se ha asociado con la síntesis de enzimas antioxidantes y a la producción de GMP (guanosina 5' monofosfato) y adenina, que inhiben la fusión fagosoma-lisosoma, la desgranulación, la activación del sistema mieloperoxidasa-haluro y la producción del TNF- α . El cuadro clínico y la evolución de la infección varían en función de la especie animal afectada. En los mamíferos ruminantes y en el ganado porcino la manifestación clínica es el aborto. En el hombre presenta una gran tendencia a la cronicidad y se caracteriza por fiebre y localización de las bacterias en distintos tejidos (articulaciones, hueso, endocardio, sistema nervioso). (1)

LESIONES

Las lesiones en animales infectados no son significativas. En casos de aborto hay una placentitis necrótica y el feto puede presentar edemas, líquido sero-hemorrágico en las cavidades, bronconeumonía y neumonía intersticial. En el hombre la infección es prácticamente limitada al sistema retículo endotelial.(4)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377**

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de ruminantes en el Paraguay.”

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de brucelosis se puede hacer ya sea por aislamiento e identificación de bacterias (diagnóstico directo), así como a través de la respuesta inmune a la infección (diagnóstico indirecto). EL diagnóstico directo de brucelosis se realiza mediante un examen bacteriológico de los tejidos y productos de los animales infectados (fetal y placenta, sangre, útero, testículos, leche, queso, secreciones genitales). El diagnóstico indirecto se puede hacer por medio de los anticuerpos, a través de la serología, así como la respuesta a través de pruebas cutáneas o pruebas in vitro. (4)

IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE.

La evidencia de *Brucella* la proporciona la observación de microorganismos de tipo *Brucella* en material abortado o en secreciones vaginales mediante la tinción con la técnica ácido alcohol resistente modificada, sobre todo si está respaldada por pruebas serológicas, y se considera provisional. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) constituye un medio de detección de ADN de *Brucella* en una muestra. Cuando sea posible, se debe aislar *Brucella spp.* cultivando muestras de secreciones uterinas, fetos abortados, secreciones de las ubres o tejidos específicos, como ganglios linfáticos u órganos reproductores masculinos o femeninos. Las especies y biovariedades deben identificarse mediante fagolisis y según criterios de cultivo, bioquímicos y serológicos. La PCR puede constituir un método complementario tanto de identificación como de tipificación basado en secuencias específicas del genoma.

No existe ninguna prueba que por sí sola permita identificar de forma definitiva una bacteria como *Brucella*. Así, para una identificación definitiva, es necesario aplicar una combinación de métodos basados en las características de crecimiento, serológicas, bacteriológicas o moleculares. Todas las muestras de casos sospechosos deben enfriarse de inmediato una vez obtenidas y transportarse al laboratorio por el medio más rápido. Si el transporte va a durar más de 12 horas, todas las muestras excepto los hisopos vaginales deberán congelarse. Al llegar al laboratorio, las muestras que no deban cultivarse de inmediato deberán congelarse. En todos los casos, cuanto menos dure el transporte y el periodo de conservación, mayor será la probabilidad de aislar *Brucella*, especialmente cuando la cantidad inicial de *Brucella* en la muestra sea baja. No se ha demostrado que ningún medio de transporte específico mejore la supervivencia de *Brucella* en las muestras obtenidas de animales.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de rumiantes en el Paraguay.”

Método de tinción

El género *Brucella* está formado por cocobacilos o bacilos cortos que miden 0,6–1,5 µm de largo por 0,5–0,7 µm de ancho. Normalmente aparecen aislados, y con menos frecuencia en pares o en grupos pequeños. La morfología de los microorganismos del género *Brucella* es bastante constante, aunque en cultivos viejos se pueden observar formas pleomórficas. *Brucella* no es una bacteria móvil. No forma esporas ni produce flagelos, fimbrias ni cápsulas verdaderas. Los microorganismos del género *Brucella* son gramnegativos y no suelen mostrar tinción bipolar. Resisten al cambio de color por ácidos débiles y, por lo tanto, se tiñen de rojo mediante el método de Ziehl-Neelsen modificado por Stamp. Con este método, en frotis de órganos o de líquidos biológicos fijados previamente con calor o con etanol, *Brucella* se tiñe de rojo sobre un fondo azul. También puede utilizarse una técnica basada en anticuerpos conjugados a un fluorocromo o marcados con peroxidasa. La presencia de microorganismos intracelulares con morfología de *Brucella*, débilmente resistentes a ácidos, o inmunoespecíficamente teñidos, constituye un indicio preliminar de brucelosis. Sin embargo, estos métodos no son factibles o presentan una baja sensibilidad en la leche y en productos lácteos, donde los microorganismos del género *Brucella* se presentan a menudo en escaso número, y donde la presencia de glóbulos de grasa a menudo impide una interpretación correcta. En la interpretación de los resultados positivos por el método de Stamp hay que proceder con prudencia, puesto que en estas preparaciones, otros microorganismos que también causan aborto, como *Chlamydomphila abortus* o *Coxiella burnetii* pueden ser difíciles de diferenciar de *Brucella*. Los resultados, tanto positivos como negativos, deben confirmarse por cultivo. Para poner de manifiesto el agente en diversas muestras biológicas, también se pueden utilizar métodos directos basados en sondas de ADN o la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), pero por el momento, la sensibilidad y la especificidad de estos sistemas siguen siendo menores que las de la bacteriología clásica. No obstante, algunas de estas pruebas moleculares facilitan la identificación definitiva y la tipificación de las cepas de *Brucella* aisladas.

Obtención y cultivo de muestras

El aislamiento bacteriológico es lento, caro y engorroso, pero para confirmar la enfermedad y determinar qué especies/biovariedades de *Brucella* la están causando debe realizarse siempre que sea posible. Aunque a menudo se considera insensible, puede ser efectivo cuando se optimiza el tipo y número de muestras, la forma de conservación, la cantidad sembrada y los medios de cultivo utilizados.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de rumiantes en el Paraguay.”

Para el diagnóstico de la brucelosis animal mediante cultivo, la elección de las muestras en general depende de los signos clínicos observados. Las muestras más adecuadas son secreciones vaginales (hisopos), fetos abortados (contenido gástrico, bazo y pulmones), membranas fetales, leche, semen y líquidos de las artritis o de los higromas. Los tejidos preferidos para cultivo de las canales animales son los del sistema reticuloendotelial (es decir, ganglios linfáticos de la cabeza, mamarios y genitales, y el bazo), el útero inmediatamente antes o después del parto, y las ubres. Suele aparecer crecimiento pasados 3 a 4 días, pero los cultivos no deben considerarse negativos hasta que hayan pasado 7 a 10 días.

Tejidos: Las muestras se toman asépticamente con instrumentos estériles. Las muestras de tejido se preparan retirando el material irrelevante (como la grasa), cortándolas en pequeños trozos y macerándolas con un digestor (“Stomacher”) o en un homogeneizador de tejidos con una pequeña cantidad de solución salina estéril tamponada con fosfato (PBS) antes de inocularlas en medios sólidos.

Secreción vaginal: Una fuente excelente para recoger *Brucella* es un hisopo vaginal tomado después del aborto o del parto, y es mucho menos arriesgado para el personal que el material del aborto. A continuación, el hisopo se siembra directamente en medios sólidos.

Leche: Las muestras de leche deben recogerse de forma limpia después de lavar y secar toda la ubre y desinfectar los pezones. Es esencial que las muestras contengan leche de todos los cuarterones, y se deben tomar 10–20 ml de cada pezón cambiando o desinfectando los guantes entre animales para evitar la contaminación cruzada de las muestras. Los primeros chorros se desechan y la muestra se recoge directamente en un recipiente estéril. Se ha de proceder con cuidado de evitar el contacto entre la leche y las manos del ordeñador. La leche se puede centrifugar y la crema y la parte depositada se siembran en medio selectivo sólido, por separado o mezclados, o bien se siembran directamente como se ha indicado previamente. Si en muestras de leche de tanque se detecta *Brucella*, su número suele ser muy bajo y el aislamiento a partir de tales muestras es improbable.

Productos lácteos: Los productos lácteos, como los quesos, deben cultivarse en los medios descritos arriba. Como es probable que estos materiales contengan un bajo número de microorganismos, se recomiendan cultivos de enriquecimiento. Es necesario que las muestras estén homogeneizadas cuidadosamente antes del cultivo, después de haberlas sometido a un triturador de tejidos, a un digestor (“Stomacher”) o a una batidora eléctrica con un volumen adecuado de PBS estéril (evitando un

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377**

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de rumiantes en el Paraguay.”

exceso de dilución). Deben cultivarse las capas superficiales (corteza y partes adyacentes) y el interior del producto. Como las brucelas crecen, sobreviven y desaparecen rápidamente, su distribución por las diferentes partes del producto varía en función de las condiciones físico-químicas locales derivadas de la tecnología específica del proceso.

Contenido de los líquidos-abcenos en artritis/higromas: Este tipo de muestras debe obtenerse de forma aséptica y sembrarse directamente en medios selectivos sólidos.

Después de la toma, todas las muestras deben enfriarse rápidamente (4–10°C) y transportarse al laboratorio lo antes posible. De lo contrario, deben congelarse para evitar pérdidas de viabilidad. A su llegada al laboratorio, deben congelarse todas las muestras de leche y de tejidos o de otros líquidos biológicos que no vayan a cultivarse de inmediato. El empleo de animales de laboratorio debe evitarse a menos que sea absolutamente necesario, aunque a veces constituyen el único medio para detectar la presencia de *Brucella*, sobre todo cuando las muestras están muy contaminadas o es probable que contengan un número bajo de microorganismos del género *Brucella*. La inoculación en los animales puede realizarse por vía intravenosa o intraperitoneal en ratones o por vía intramuscular, subcutánea o intraperitoneal en cobayas. Este trabajo debe realizarse en condiciones adecuadas de bioseguridad. Los bazos de los animales inoculados se cultivan durante 7 días (ratones) o 3-6 semanas (cobayas) después de la inoculación. Pueden obtenerse muestras de suero de los cobayas mediante punción intracardiaca antes de la necropsia y someterse a pruebas de antígeno tamponado de *Brucella* (BBAT); un resultado serológico positivo es muy indicativo de brucelosis.

RIESGO ZOÓNOTICO Y REQUISITOS DE BIOSEGURIDAD

La infección por *Brucella* es fácilmente transmisible al ser humano, en el que causa un proceso febril (fiebre ondulante) que puede avanzar a una forma más crónica y también producir complicaciones graves que afecten a los sistemas musculoesquelético y cardiovascular y al sistema nervioso central. Deben aplicarse medidas de precaución para prevenir la infección humana. La infección se contrae básicamente por vía oral, respiratoria o conjuntival, pero la ingesta de productos lácteos crudos constituye el principal riesgo para el público general en los lugares en los que la enfermedad es endémica. Existe un riesgo ocupacional en veterinarios, trabajadores de mataderos y ganaderos que manipulen animales/canales infectados y fetos abortados o placentas. La brucelosis también es una de las infecciones de laboratorio

"Este Proyecto de investigación es financiado por el CONACYT a través del Programa PROCIENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación – FEEI"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de rumiantes en el Paraguay.”

más fáciles de contraer, y todas las manipulaciones de laboratorio relacionadas con cultivos vivos o material que pueda estar infectado o contaminado deben realizarse a un nivel de bioseguridad y contención adecuado, que se determinará a partir de un análisis del riesgo biológico (2)

PRUEBAS SEROLÓGICAS

No existe ninguna prueba serológica que sea adecuada en todas las situaciones epidemiológicas ni en todas las especies animales; todas tienen limitaciones, sobre todo cuando se trata de detectar la enfermedad en animales aislados. Para una interpretación o aplicación diagnóstica concreta, se deben tener en cuenta todos los factores que influyen en la idoneidad del método analítico y en los resultados de la prueba. En unidades epidemiológicas en las que se practique la vacunación con *Brucella lisa*, y dependiendo del método de vacunación que se utilice, pueden esperarse reacciones serológicas positivas en animales vacunados porque los anticuerpos presentan reacción cruzada con la infección por la cepa natural. Además, varias bacterias, en concreto *Yersinia enterocolitica* O:9, pueden inducir respuestas humorales que causen reacciones serológicas positivas falsas (FPSR) en pruebas de detección de la brucelosis, lo cual impedirá un diagnóstico serológico exacto. Estas FPSR pueden tener lugar en todas las especies animales a niveles variables según el momento y la región. La prueba de la seroaglutinación (SAT) en general se considera inadecuada a efectos del comercio internacional. La prueba de la fijación del complemento (CFT) es más específica que la SAT y además posee un sistema estandarizado de concepto unitario. Las características de rendimiento diagnóstico de algunos enzimoimmunoanálisis (ELISA) y de la prueba de polarización de la fluorescencia (FPA) son similares o superiores a las de la CFT y, como son técnicamente más fáciles de ejecutar y más robustas, pueden ser preferibles. Se ha realizado una comparación entre los rendimientos diagnósticos de varias de estas en ganado bovino, pequeños rumiantes y suidos. Para el control de la brucelosis a nivel nacional o local, la prueba con rosa de bengala (RBT) y la prueba de aglutinación en placa con antígeno tamponado (BPAT), así como el ELISA y la FPA se consideran pruebas de cribado adecuadas. En función del objetivo de la prueba, las reacciones positivas deben comprobarse de nuevo utilizando un método confirmativo o complementario adecuado. En otras especies, como por ejemplo en búfalos (*Bubalus bubalus*), bisonte americano o europeo (*Bison bison*, *Bison bonasus*), yak (*Bos grunniens*), elk/wapiti (*Cervus elaphus*), camellos (*Camelus bactrianus* y *C. dromedarius*) y camélidos sudamericanos, la infección por *Brucella sp.* sigue un curso similar al que se observa en el ganado bovino. Para estos animales pueden utilizarse

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
PROGRAMA PROCIENCIA - PROYECTO PINV15-377**

“Genotipificación de cepas de *Brucella spp.* en cultivos aislados de ruminantes en el Paraguay.”

los mismos procedimientos serológicos pero cada uno debe ser validado para la especie animal estudiada.

CONTROL Y PROFILAXIS

El control de la brucelosis bovina está basado en la vacunación de las becerras y en la eliminación de portadores. El control de la enfermedad en las otras especies animales es principalmente a través de la eliminación de animales con serología positiva.

El tratamiento para la brucelosis animal no es recomendado pues existe un gran riesgo de fracaso, debido a la presencia intracelular de la bacteria, que impide a los antibióticos que alcancen concentraciones óptimas para eliminarla. La prevención de la brucelosis humana se obtiene a través de la educación sanitaria de los profesionales más expuestos (utilización de guantes, utilización de vestimentas apropiadas, desinfección de utensilios y lugares contaminados, eliminación de carcasas o tejidos contaminados), por la pasteurización de los productos lácteos, evitando la contaminación de la población a través del control de la enfermedad de animales infectados. La vacunación humana (vacuna proteica inactivada) es realizada en algunos países pero su eficacia es muy cuestionada. (4)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castro H.A, González S.R, Prat M.I. Brucelosis: una revisión práctica. Acta Bioquím Clín Latinoam 2005; 39 (2): 203-16.
2. Manual Terrestre de la OIE 2018. Capítulo 3.1.4. Brucelosis.
3. Radostits O.M, Gay C.C., Blood D.C., Hinchcliff K.W. Medicina Veterinarias: Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. 9ºed. Interamericana. 2002
4. Riet-Correa, F. , Schild A.L, Mendez M., Lemos R.A. Doenças De Ruminantes E Equinos. 2da Ed. Vol I. Varela Editora E Livraria Ltda. 2001.
5. Rivers, R, Andrews, E, González-Smith, A, Donoso, G, & Oñate, A. (2006). *Brucella abortus*: inmunidad, vacunas y estrategias de prevención basadas en ácidos nucleicos. *Archivos de medicina veterinaria*, 38(1), 7-18. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2006000100002>