 

Universidad del sureste

Materia: Seminario de tesis

Docente: Dr. José miguel culebro Ricaldi

Alumno: Luis Fernando Guzmán Vera

Carrera: Medicina veterinaria y zootecnia

Materia: Tesina

Prevalencia y factores de riesgo de la Brúcela Abortus

Fecha: Abril del 2025

INDICE

Tabla de contenido

[RESUMEN 3](#_Toc200767118)

[ABSTRACT 4](#_Toc200767120)

[INTRODUCCIÓN 6](#_Toc200767121)

[ANTECEDENTES 7](#_Toc200767122)

[TIEMPO DE VIDA DE LA BRUCELA EN EL AMBIENTE 12](#_Toc200767123)

[CICLO DE VIDA 12](#_Toc200767124)

[PATOGENIA 12](#_Toc200767125)

[TRASNMISION 15](#_Toc200767126)

[PREVALENCIA 16](#_Toc200767127)

[DIAGNOSTICO 17](#_Toc200767128)

[PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 19](#_Toc200767129)

[CAMPAÑAS DE BRUCELLA 19](#_Toc200767130)

[¿QUIÉN COORDINA LAS CAMPAÑAS? 20](#_Toc200767131)

[¿CÓMO SE HACEN LAS PRUEBAS DE BRUCELLA? 20](#_Toc200767132)

[¿QUIÉN LAS CERTIFICA? 21](#_Toc200767133)

[OBJETIVOS 23](#_Toc200767134)

[METODOLOGIA 24](#_Toc200767135)

[JUSTIFICACIÓN 25](#_Toc200767136)

[BIBLIOGRAFIA 27](#_Toc200767137)

# RESUMEN

# La brucelosis bovina es una enfermedad zoonótica causada por Brucella abortus, que se asocia con abortos en vacas y problemas reproductivos, así como fiebre en humanos. El agente causal de Brucella abortus, una bacteria gramnegativa intracelular facultativa no formadora de esporas pertenece al género Brucella, dentro de la familia brucellacea, es aerobia y presenta gran afinidad por los tejidos del sistema reproductor. Brucella abortus puede sobrevivir en el ambiente fuera del huésped por periodos de hasta 6 meses en condiciones frías y húmedas, menos de 1 mes en ambientes secos y cálidos, sobrevive mejor en materia orgánica como restos de placenta líquidos fetales o suelo contaminado. Su ciclo de vida es de entrada al huésped por vía oral, conjuntival, respiratorias o cutáneas, o invasión de macrófagos y multiplicación intracelular, por diseminación a órganos en eritritol como útero, testículos, ganglios linfáticos y bazo, en vacas preñadas coloniza la placenta causando aborto. La patogenia induce una respuesta inmunitaria crónica, causando inflamación, en vacas gestantes, la bacteria se localiza en el útero y placenta donde induce aborto por necrosis placentaria, puede causar infertilidad, retención de placenta disminución en la producción de leche y orquitis en toros. Su transmisión es horizontal que es contacto con materiales contaminados (placentas, fetos abortados, exsudados). Vertical es de madre a cría transplacentaria o lactancia. Vía oral por ingestión de pasto, agua o alimentos contaminados. La prevalencia varia según la región y practicas sanitarias, en América Latina, África y Asia sigue siendo endémica en muchas regiones, factores como 3l movimiento de animales, falta de vacunación y control sanitario ineficiente incrementa su prevalencia. Su diagnostico es por pruebas serológicas como Rosa de Bengala (RB), Pruebas de Elisa, Cultivo Bacteriano.

# ABSTRACT

Bovine brucellosis is a zoonotic disease caused by Brucella abortus, which is associated with abortions in cows and reproductive problems, as well as fever in humans. The causative agent of Brucella abortus, a non-spore-forming facultative intracellular gram-negative bacterium, belongs to the genus Brucella, within the family brucellacea, is aerobic and has a high affinity for tissues of the reproductive system. Brucella abortus can survive in the environment outside the host for periods of up to 6 months in cold and humid conditions, less than 1 month in dry and warm environments, survives best in organic matter such as placental debris, fetal fluids or contaminated soil. Its life cycle is of entry to the host by oral, conjunctival, respiratory or cutaneous routes, or macrophage invasion and intracellular multiplication, by dissemination to organs in erythritol such as uterus, testes, lymph nodes and spleen, in pregnant cows it colonizes the placenta causing abortion. The pathogenesis induces a chronic immune response, causing inflammation, in pregnant cows, the bacterium is located in the uterus and placenta where it induces abortion by placental necrosis, can cause infertility, placental retention, decreased milk production and orchitis in bulls. Its transmission is horizontal which is contact with contaminated materials (placentas, aborted fetuses, exsudates). Vertical transmission is from mother to calf through transplacental or lactation. Oral transmission is by ingestion of grass, water, water, etc.

# INTRODUCCIÓN

Brucelosis es el nombre genérico que se aplica a las infecciones, humanas o animales, causadas por distintas especies del género Brucella, principalmente Brucella abortus, Brucella melitensis y Brucella 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

Esta enfermedad infectocontagiosa es de origen bacteriano, atribuida al género Brucella, que son pequeños cocobacilos, aerobios estrictos, gramnegativos, intracelulares facultativos, de reproducción intracelular. La transmisión de esta enfermedad puede realizarse a través de la ingestión de leche o sus derivados procedentes de animales enfermos, cuando la leche no ha sido pasteurizada en forma adecuada, pudiendo también transmitirse a través del contacto con animales infectados en las prácticas rutinarias del campo (NOM-041-ZOO-1995).

Es considerada una zoonosis de distribución mundial, causante de pérdidas económicas para el sector pecuario, afectando significativamente a pequeños productores y siendo foco de infección para la salud pública. En la actualidad, el crecimiento más agudo en número de casos se está registrando en países de Asia Central y Sudoriental. Se cree que varios países de Europa Occidental y del Norte, así como Canadá, Japón, Australia y Nueva Zelanda, están libres del agente infeccioso.

En México, el Estado de Baja California Sur está reconocido como libre de Brucelosis. El 28.99% del territorio nacional está reconocido en fase de Erradicación. Al controlar y erradicar la brucelosis en los animales, se eliminará la fuente de infección para el humano.

Por lo anterior mencionado el diagnostico de esta enfermedad, es considerado uno de los puntos primordiales para establecer un control sobre la brucelosis, generando condiciones para el desarrollo creciente de la ganadería local, elevar la producción y mejorar la calidad sanitaria de los productos destinados al consumo humano.

# ANTECEDENTES

El primer informe clínico sobre brucelosis es atribuido a Jeffery Allen Marston (1831-1911), quien en 1861 contrajo la enfermedad mientras trabajaba en el área del Mediterráneo y describió su propio caso 2 años después; sin embargo, el agente etiológico fue descubierto por David Bruce (1855-1931), quien en 1886 fue enviado a la isla de Malta a investigar la causa de un padecimiento febril que producía la muerte de los soldados. Un año después aisló del bazo de un soldado fallecido el microorganismo *Micrococcus melitensis*, posteriormente denominado *Brucella melitensis*. En las siguientes décadas se desencadenó el descubrimiento de varios microorganismos relacionados con este.

En 1896 el médico danés Bernhard Lauritz F. Bang (1848-1932) descubrió la especie *Brucella abortus* como el agente causal del aborto bovino6. En 1897, Matthew Louis Hughes (1867-1899) describió la enfermedad en una brillante monografía publicada en Londres con el título de Mediterranean Malta or undulant fever. En 1905 Themistokles Zammit (1864-1935) documentó el papel que tenían las cabras y el consumo de sus productos como fuente de contagio para adquirir la enfermedad. En 1914 Jacob Traum (1882-1966) aisló de los fetos abortados de cerdos el microorganismo *Brucella suis*. En 1920 la bacterióloga norteamericana Alice Catherine Evans (1881-1975) comprobó la semejanza de los microorganismos aislados por Bruce, Bang y Traum y sugirió designar a dicho agente con el nombre de Brucella, en honor a David Bruce.

Sir David Bruce descubrió el agente etiológico a finales del siglo XIX, quien fue enviado a investigar a la Isla de Malta (Mediterranean Fever Commission) el origen de un padecimiento febril que había provocado la muerte de un gran número de soldados. El agente se identificó en 1887 en el bazo de cuatro soldados fallecidos y fue denominado Micrococcus melite (Vega et al., 2008). Posteriormente fue nombrado *Brucella melitensis* (Álvarez et al., 2015).

El primer descubrimiento en animales fue en 1896 por el veterinario danés Bernhard Lauritz Frederik Bang de un feto bovino, que en un futuro se denominó *B. abortus* (Vega et al., 2008). En 1897, Wright y Semple hicieron un estudio para diagnosticar a los individuos enfermos de *Micrococcus melitensis*, y en 1904 el doctor David Bruce (1855-1931) dirigió una comisión inglesa para revisar la enfermedad, la que toma su nombre (Padrón et al., 2011). Themistokles Zammit documentó que el consumo de productos provenientes de las cabras era una fuente de contagio para adquirir la enfermedad.

Desde mediados del siglo XVIII ya se tenía conocimiento de esta enfermedad en bovinos, se atribuía a un fenómeno considerado “por simpatía”, el argumento era que, si una vaca gestante observaba abortar a otra, lo hacía también a los pocos días o semanas, por lo que se recomendó el aislamiento de la vaca afectada. En 1895 Bang y Stribolt describieron también cuadros de brucelosis, ratificando que era el aborto su principal signo. En este momento también se propuso que el toro distribuía entre las hembras y también la leche de vaca debido a la identificación de *Micrococcus abortus*, o bacilo de Bang, que hoy se conoce con el nombre de Brucella abortus (Padrón et al., 2011).

Fue hasta 1914 que Traum estudió un microorganismo en los fetos abortados de cerdos que denominó B. suis (Vega et al., 2008). En 1918 la Dra. Alice Evans al establecer una semejanza entre *Micrococcus melitensis* y *Bacillus abortus*, confirmó que esta enfermedad de los animales de crianza no ocasionaría contagio alguno al humano, si se consumiera su leche pasteurizada (Moreno, 2014). En 1920 la bacterióloga norteamericana Alice Evans confirmó la similitud de los microorganismos aislados por Bruce, Bang y Traum y sugirió designar el agente causal con el nombre de Brucella, en honor a Sir David Bruce.

A partir de 1934 se consideró que el contacto con las vacas era la principal fuente de infección para los humanos, dado que la incidencia de casos por Brucella abortus estaba en aumento en zonas rurales. En otras zonas se descartó el contagio de brucelosis caprina a humanos, debido al bajo consumo de leche de cabra, contrario a lugares donde existía una densa población caprina. A partir de entonces aumento los estudios de la enfermedad, fue en 1939 cuando se realizaron pruebas en el rastro de la Ciudad de México, 21 de 68 sueros fueron positivos en trabajadores que tenían contacto con el ganado vacuno (Padrón et al., 2011).

Fue hasta 1956 cuando Buddle y Boyce identifican B. ovis en carneros, en 1957 Stoenner y Lackman aíslan *B. neotomae* y en 1968 Carmicheal y Bruner descubren *B. canis* en perros. Se conocieron dos nuevas especies de Brucella denominadas *B. pinnipediae* y *B. cetaceae* en ballenas (Vega et al., 2008). En 1906 Valenzuela y Carbajal realizan las primeras descripciones sobre Brucelosis en México, luego en 1921 Manuel Vergara describió casos de brucelosis en la ciudad de Puebla (Vega et al., 2008).

En México, los estudios de Brucelosis se remontan al año 1906, donde Valenzuela y Carbajal realizan las primeras descripciones, luego en 1921 Manuel Vergara describió casos de brucelosis en la ciudad de Puebla (Vega et al., 2008). En el mismo año Vergara planteó la existencia de la enfermedad en el estado de Puebla y fue confirmada por Pláceres, quien aportó las pruebas serológicas y bacteriológicas necesarias. En 1924 se registró el primer caso de brucelosis en el Distrito Federal (hoy Ciudad de México), y en 1935 en el estado de Jalisco. El doctor López Portillo recopiló los índices de mortalidad de todos los estados de la República, siendo el más afectado Coahuila, donde ocurrían diez muertes por cada 100 mil habitantes; después Durango, Chihuahua, Querétaro, Guanajuato, Tamaulipas, Nuevo León y el Distrito Federal; en el resto de las entidades había menos de tres muertes por cada 100 mil habitantes (Padrón et al., 2011).

De manera particular, Brucella melitensis es la especie responsable de la mayoría de los casos clínicos humanos debido al consumo de leche de cabra y sus derivados, en las áreas de gran densidad de cabra, como las zonas centro, sureste y costera. En 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana 041, en la cual se establecen los procedimientos de la Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales (Padrón et al., 2011).

**AGENTE ETIOLOGICO**

Método de tinción

El género Brucella está formado por cocobacilos o bacilos cortos que miden 0,6–1,5 µm de largo por 0,50,7 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 flagelos, ni fimbrias ni cápsulas verdaderas. Los microorganismos del género Brucella son gramnegativos y no suelen mostrar tinción bipolar. No son verdaderamente bacterias ácido-alcohol resistentes, pero resisten a la decoloración por ácidos débiles y se tiñen de rojo mediante el método de Ziehl–Neelsen modificado por Stamp. Este método constituye el procedimiento normal para el examen de frotis de órganos o de líquidos biológicos fijados previamente con calor o con etanol, y por este método 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 (72). 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 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 otros microorganismos que también causan aborto, como Chlamydophila abortus (antes Chlamydia psittaci) o Coxiella burnetii son difíciles de diferenciar de Brucella. Los resultados, tanto positivos como negativos, deben confirmarse por cultivo.

Cultivo

Medios basales

El aislamiento y cultivo directo de Brucella se realizan normalmente en un medio sólido. En general, este representa el método más satisfactorio porque permite aislar y reconocer claramente las colonias que se desarrollan. Los medios sólidos también limitan el establecimiento de los mutantes no lisos y el desarrollo excesivo de contaminantes. Sin embargo, para muestras voluminosas o con fines de enriquecimiento puede recomendarse el empleo de medios líquidos. Existe una gran variedad de medios basales deshidratados a nivel comercial, como la base de medio para Brucella, o el agar triptosa (o tripticasa)-soja (TSA). Es necesario añadir un 2–5% de suero bovino o equino para el cultivo de algunas cepas, como la biovariedad 2 de B. abortus, y muchos laboratorios lo añaden sistemáticamente al medio basal con resultados excelentes, como en el caso del agar sangre (Oxoid) o agar Columbia (BioMérieux). También pueden utilizarse otros medios satisfactorios, como el agar de suero-dextrosa (SDA) o el agar de glicerol dextrosa. El medio SDA es normalmente el de elección para la observación de la morfología de las colonias. Para el aislamiento de Brucella de la sangre o de la leche, y de otros líquidos del cuerpo, donde se aconseja un cultivo de enriquecimiento, se recomienda un medio bifásico no selectivo conocido como medio de Castañeda. Este medio se emplea porque las brucelas tienden a disociarse en medio líquido y esto interfiere con la biotipificación llevada a cabo mediante las técnicas bacteriológicas convencionales.

Medios selectivos Todos los medios base indicados anteriormente se pueden utilizar para la preparación de medios selectivos, añadiendo los antibióticos apropiados para evitar el crecimiento de organismos distintos de Brucella. El medio selectivo más difundido es el de Farrell (25), que se prepara añadiendo seis antibióticos a un medio base. Se añaden las siguientes cantidades por cada litro de agar: sulfato de polimixina B (5.000 unidades = 5 mg); bacitracina (25.000 unidades = 25 mg); natamicina (50 mg); ácido nalidíxico (5 mg); nistatina (100.000 unidades) y vancomicina (20 mg).

Brucella incluye las siguientes especies: Brucella suis, Brucella ovis, Brucella abortus, Brucella canis, Brucella melitensis, Brucella neotomae, Brucella ceti, Brucella pinnipedialis, Brucella microti, Brucella inopinata, Brucella papionis, Brucella vulpis y otras cepas sin nomenclatura, que incluyen muestras ambientales (Glowacka et al., 2018).

Cada especie tiene un hospedero preferido que sirve como reservorio principal para la infección B. abortus causa enfermedades en el ganado y las infecciones generalmente conducen al aborto; mientras que B. suis es responsable de la brucelosis en los cerdos, lo que provoca problemas reproductivos, las ovejas son hospederos de B. melitensis; la infección causa problemas de fertilidad y B. ovis es un factor etiológico en la esterilidad de los carneros

Las primeras descripciones de las especies de Brucella se asociaron específicamente con animales de ganado, como ovejas y cabras para B. melitensis, ganado bovino B. abortus y cerdos para B. suis, en los que pueden causar abortos y otras enfermedades reproductivas. Estas especies son altamente transmisibles a los humanos a través del contacto directo con animales infectados, aerosoles o el consumo de productos lácteos de leche cruda, y pueden producir infecciones crónicas debilitantes. Han sido aisladas otras especies de la vida silvestre y consisten en su orden de descripción de: (I) B. neotomas aislados de roedores (Stoenner y Lackman, 1957), (II) B. ceti y B. pinnipedialis aislados de mamíferos marinos (Foster et al., 2007), (III) B. microti inicialmente aislado del topillo común pero luego encontrado en una variedad más amplia de animales como zorros rojos, jabalíes e incluso ranas (Scholz et al., 2008; Jaý et al., 2018) (IV) B. papionis aislado de babuinos (Whatmore et al., 2014) y (V) B. vulpis aislado de zorros rojos (Scholz et al., 2016). Se ha informado de nuevas cepas de Brucella más distantes genéticamente y que comprenden varias especies potenciales (Tiller et al., 2010; Eisenberg et al., 2012; Eisenberg et al., 2016). Hasta la fecha, solo una especie de este grupo de cepas ha sido publicada válidamente como B. inopinata, y consiste en un solo aislado humano para el cual aún no se ha identificado el reservorio animal o ambiental (De et al., 2008, Scholz et al., 2010).

Actualmente la clasificación de Brucella incluye 12 especies clasificadas como "clásicas" o "atípicas", según sus características fenotípicas y sus relaciones filogenéticas (Scholz et al., 2018).

# TIEMPO DE VIDA DE LA BRUCELA EN EL AMBIENTE

Brucella puede sobrevivir durante más de dos meses en agua a 20ºC, dos meses en el suelo y pasto fresco en un ambiente húmedo, hasta 8 meses en estiércol y muchos meses en sustratos secos (heno, polvo, lana, equipos y útiles de trabajo, etc.). La supervivencia es más prolongada cuando la temperatura es baja, principalmente cuando se encuentra por debajo del punto de congelación.

También puede sobrevivir durante meses en órganos y carcasas de animales, o en sangre a 4ºC. En la carne sobrevive durante periodos de tiempo muy cortos, salvo si está congelada, en cuyo caso puede sobrevivir durante años.

# CICLO DE VIDA

Una vaca gestante puede abortar como consecuencia de una infección con B. abortus. El humano y otros animales pueden contagiarse por contacto con tejidos, sangre, orina, secreciones vaginales, fetos abortados o placentas de animales infectados; la bacteria puede persistir en el ambiente y eventualmente colonizar las ubres de las vacas. Existe otra vía por la cual el humano puede contagiarse, el microrganismo se puede diseminar por consumo de leche cruda, productos lácteos sin pasteurizar, se incluyen productos de cabras y ovejas (Arenas, y Moreno, 2016).

# PATOGENIA

Las bacterias intracelulares han tenido que evolucionar para encontrar la manera de sobrevivir al medio ambiente y diseminarse a nuevos hospederos (Degos et al., 2020). Lograda esta tarea los microrganismos pueden entrar por ingestión o inhalación, también por membranas como las mucosas o laceraciones de la piel (Harrison y Posada, 2018).

Brucella sp. son bacterias clasificadas por su forma como cocobacilos, intracelulares facultativos, se trata de una zoonosis de distribución mundial que afecta al ganado y la vida silvestre con pérdidas económicas, debido a que los animales infectados con Brucella sufren aborto e infertilidad, reduciendo su eficiencia reproductiva (Corbel, 1997; Cutler et al. 2005; Moreno, 2014; Hull y Schumaker, 2018). Además, ha sido considerada como un agente de guerra potencial (Robinson- Dunn, 2002); razón por la cual solo se manipula en laboratorios de nivel III pues tienen la capacidad de evadir los mecanismos de defensa del sistema inmunitario del hospedero, ingresar, sobrevivir y replicarse dentro de células no fagocíticas o fagocíticas (Gorvel y Moreno, 2002; Martirosyan et al., 2011; Von Bargen et al., 2012; Byndloss y Tsolis, 2016). Las especies de Brucella carecen de exotoxinas y endotoxinas que son factores de virulencia clásicos, el mayor determinante de virulencia de esta bacteria es el lipopolisacárido S (LPS-S) predominando una respuesta inmunitaria de tipo humoral, la cual es la responsable de conferir protección en contra de la infección por esta bacteria (Segura, 2005; Mantur et al., 2007). Para invadir a sus células hospederas Brucella emplea distintas estrategias, en macrófagos, la cadena O del lipopolisacárido (LPS) liso de las bacterias no opsonizadas interactúa con moléculas receptoras ubicadas en la membrana de la célula hospedera, como ManR, entre otros, posteriormente es ingerida por medio de las balsas lipídicas. Ingresa a la célula hospedera por un mecanismo de fagocitosis tipo “zipper”, el cual se caracteriza por la inducción de modificaciones limitadas en la membrana y el citoesqueleto de la célula hospedera (Porte et al., 2003; Moreno y Gorvel, 2004). Las brucelas también pueden ser ingeridas por macrófagos cuando son opsonizadas a través de receptores Fc, de complemento o de fibronectina (Moreno y Gorvel, 2004). En otras células como intestinales M y epiteliales, también se ha observado el ingreso de Brucella por medio del mecanismo tipo “zipper”. En células HeLa, Brucella se une a receptores desconocidos en la membrana y penetra por fagocitosis con reclutamiento reducido de actina y activación de GTPasas pequeñas como Cdc42, Rac y Rho. La bacteria logra unirse en mayor cantidad y penetra de manera más eficiente cuando las células HeLa se tratan con el factor citotóxico necrotizante (CNF), este impulsa la formación de pliegues y fibras de estrés en la membrana de la célula hospedera (Guzmán et al., 2001). Generalmente, sólo los fagocitos profesionales logran interiorizar un alto número de bacterias debido a su naturaleza fagocítica (Celli et al., 2003). No obstante, la eficiencia de internalización en fagocitos no profesionales suele ser baja, lo que sugiere que no todas las células son permisivas, o bien que no todas las bacterias son capacitadas para unirse a fagocitos no profesionales (Sola et al., 1998).

La mayor parte de las bacterias que son ingeridas por macrófagos son dirigidas a los fagolisosomas donde el principal objetivo es alcanzar el retículo endoplásmico, que es su nicho replicativo, pero muy pocas lo logran. En contraste en células epiteliales, la mayoría de las bacterias fagocitadas son dirigidas al retículo endoplásmico y dejando una menor cantidad a los lisosomas (Moreno y Gorvel, 2004). El modelo más acertado describe que una vez que Brucella se internaliza en los macrófagos, escapa de la vía endocítica y se localiza en un compartimento no replicativo denominado vacuola que contiene Brucella (BCV), el cual interactúa rápidamente con los lisosomas, pero escapa de ellos y se transforma en una vacuola con pH ácido. Posteriormente cambia su pH a neutro, esto lo logra a través de la adquisición de propiedades del retículo endoplásmico por una interacción y fusión limitada con este organelo.

Entonces la BCV se transforma en un organelo derivada del retículo endoplásmico que permite la replicación bacteriana (Celli et al., 2003). Brucella también inhibe o retrasa la unión de fagosomas y lisosomas tanto en macrófagos como en células epiteliales, evitando la pronta degradación enzimática del material ingerido (Ko y Splitter, 2003). Después de que la bacteria alcanza su replicación se encuentra protegida de antibióticos y factores bactericidas del hospedero como el complemento y los anticuerpos, esto facilita el establecimiento de una infección crónica (Roop et al., 2009). La BCV una vez que alcanza su potencial replicativo se convierte en un compartimento con características autofágicas abreviado como aBCV. La aBCV requiere algunas proteínas que están implicadas en el inicio de la autofagia. La formación aBCV es necesaria para culminar el ciclo intracelular de Brucella y para la diseminación de la bacteria entre célula y célula, lo que demuestra que esta bacteria es capaz de apropiarse selectivamente de los complejos de iniciación de la autofagia para tomar el control de la célula hospedera y promover la infección (Starr et al., 2012). Brucella también logra reconocer algunas señales de estrés (acídico o nutricional) a nivel intracelular lo que es necesario para regular su propia expresión génica e incluso transformar algunas funciones de los fagocitos profesionales. Puede inducir resistencia a la apoptosis en macrófagos, así como inhibir la capacidad de presentación de antígenos de las células dendríticas (Roop et al., 2009).

Respuesta Inmune

Una vez ingresa Brucella a un organismo comienza la activación de mecanismos de defensa, los primeros en participar son algunos componentes de la inmunidad innata, como el complemento (C), los polimorfo nucleares neutrófilos y los macrófagos. Los polimorfo nucleares neutrófilos son las primeras células del hospedero que tienen contacto con Brucella, en ellos puede sobrevivir y reproducirse, de esta forma ser transportada a los tejidos linfoides. Para que se produzca la muerte de las bacterias intracelulares es necesaria la degranulación de los gránulos de los neutrófilos, pero se ha demostrado que Brucella posee mecanismos que inhiben esta desgranulación y evitan así su destrucción. Otras células que reaccionan ante la presencia de Brucella son los macrófagos. El ingreso de la bacteria a los mismos se produce a través de la interacción entre la molécula CD14 y el LPS, con ello la producción de IL-12 que estimula las células NK y los linfocitos T colaboradores o helper (LTH) CD4+, que secretan IFN-γ, favoreciendo el desarrollo de una respuesta inmune predominantemente mediada por LTH1.

Se estimula una respuesta inmune de tipo celular con la participación de los linfocitos T. Los macrófagos tienen la capacidad de destruir la bacteria pero al igual que en los polimorfo nucleares neutrófilos, Brucella puede inhibir estos mecanismos de destrucción. Los primeros anticuerpos que se generan en el curso de una infección son de clase IgM, seguidos de IgG e IgA, dependiendo de la especie animal. Pueden aparecer, dentro de la clase IgG, anticuerpos bloqueantes o no aglutinantes, también llamados asimétricos, en especial en infecciones crónicas, donde suelen alcanzar títulos elevados (Castro et al., 2005).

# TRASNMISION

La brucelosis bovina se transmite común mente por contacto con descargas infecciosas y contaminadas, como fetos, membranas placentarias y líquidos presentes después de que un animal infectado ha abortado o parido. Las vacas pueden ingerir la bacteria lamiendo descargas reproductivas, órganos reproductivos de otros bovinos, o consumiendo alimento y agua contaminados. La brucelosis puede ser transportada de un hato a otro por animales infectados o expuestos. La enfermedad también puede transmitirse por exposición a animales salvajes infectados. Los cerdos salvajes son una fuente potencial de infección para el ganado con Brucella suis.

Animales:

La transmisión de Brucella puede ser por contacto directo o por ingestión de alimento o agua contaminada (Jamil et al., 2020), también cuando un animal sano lame terneros o fetos abortados (Songer y Post, 2004). En los líquidos del parto del animal infectado hay una gran cantidad de bacterias y en las descargas uterinas en partos posteriores (Carrisoza et al., 2014; OIE, 2020) que pueden sobrevivir varios meses en el medio externo, especialmente en condiciones frías y húmedas, y siguen siendo infecciosas para otros animales, que se contagiarán al ingerirlas (OIE, 2020). La transmisión sexual por lo general juega un pequeño papel en la transmisión de los bovinos; sin embargo, la inseminación artificial puede diseminar la enfermedad y el semen solo debe recolectarse de animales que se sepa que están libres de infección (Corbel, 2006).

La infección por brucelosis al igual que en los animales puede ocurrir directamente, por contacto con sus secreciones de animales infectados, o indirectamente por ingestión de carne poco cocida, leche no pasteurizada, por transfusiones sanguíneas, agua contaminada, inhalación, vectores de artrópodos y plagas (Méndez et al., 2015), o debido también por la poca bioseguridad e higiene durante el manejo de los animales (Zambrano y Pérez, 2015). Los humanos pueden ser infectados por Brucella abortus (vacas), Brucella canis (perros), Brucella suis (cerdos) y Brucella melitensis (ovejas y cabras) (Shabana y Krimly, 2019).

Desafortunadamente la principal población con mayor riesgo de contraer la enfermedad son los Médicos Veterinarios Zootecnistas, empleados de los mataderos y las empresas de procesamiento de carne debido a la dependencia de los reservorios de animales, además se estima que, de todos los casos reportados de brucelosis humana, el 2% de las infecciones son debido al trabajo de laboratorio, con una tasa de ataque de 30–100% (Preis et al., 2019; Wang et al., 2020).

Dentro de la cadena de transmisión de Brucella sp. además de incluir el ganado productivo (bovinos, caprinos, ovinos y suinos) y humanos, se puede incluir a los animales de la vida silvestre. El ganado adquiere las enfermedades de Brucella de los reservorios naturales, como bisontes, alces y venados. Los humanos son infectados por estos animales enfermos y/o sus productos, ya sea por inhalación de aerosol contaminado, por ingestión de alimentos como leche y queso no pasteurizados (Yang et al., 2013).

Mientras que los síntomas de la brucelosis crónica incluyen fatiga y complicaciones de sacroileítis, espondilitis, osteomielitis y bursitis (Yang et al., 2013), además se pueden presentar complicaciones neurológicas, endocarditis y formación de abscesos testiculares u óseos, que persisten durante semanas o meses reduciendo la capacidad de un paciente para el trabajo (Dean et al., 2012).

# PREVALENCIA

La brucelosis bovina se considera una zoonosis global, dado que se manifiesta en Europa, en el oeste de Asia, en algunas zonas de África y en toda América. También se encuentran registros en varios países de Sudamérica de forma endémica, por lo cual resulta un problema sanitario importante (Peña et al., 2014).

se encuentran registros en varios países de Sudamérica de forma endémica, por lo cual resulta un problema sanitario importante (Peña et al., 2014). En cuanto a la incidencia los mayores números se sitúan en Oriente Medio, la región Mediterránea, el África subsahariana, China, India, Perú y México. En la actualidad, el crecimiento más agudo en número de casos se está registrando en países de Asia Central y Sudoriental. Se cree que varios países de Europa Occidental y del Norte, así como Canadá, Japón, Australia y Nueva Zelanda, están libres del agente infeccioso.

Estados Unidos presenta menos de 100 casos reportados por año, y la mayoría ocurre en el sur y suroeste, debido a quesos blandos importados ilegalmente (sin pasteurizar) de México (Gould et al., 2014). Sin embargo, en los Estados Unidos la incidencia real se ha estimado entre 5 y 12 veces mayor, por enfermedades transmitidas en su mayoría debido a los alimentos (Scallan et al., 2011). Se ha informado que Siria tiene la incidencia más alta (1,603.4 casos por cada 1,000,000 de individuos), le sigue Mongolia (con 30910), Iraq (268.8), Tayikistán (211.9), Arabia Saudita (149.5) e Irán (141.6) (Pappas et al., 2006; Zhang et al., 2010; Gould et al., 2014). Varios países han tenido una incidencia superior a 200 en la última década, pero desde entonces han disminuido drásticamente, como en Turquía (49.5) y Kirguistán (88.0) (Dean et al., 2012).

Situación actual del control de la brucelosis en México.

El Estado de Baja California Sur está reconocido como libre de Brucelosis y Sonora se encuentra libre de brucelosis causada por especies lisas. El 28.99% del territorio nacional está reconocido en fase de Erradicación (reconocidos en fase de erradicación los estados de Campeche, Colima, Guerrero, Nayarit, Quintana Roo y Yucatán, así como las regiones A de Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Puebla, Oaxaca y Querétaro) (SENASICA, 2020b).

# DIAGNOSTICO

Consiste en confrontar el suero problema con el antígeno de B. abortus cepa 1119-3 a una concentración de 8% (Aba test tarjeta al 8%) para el diagnóstico en bovinos y de 3% en caprinos (Aba Test Tarjeta al 3%). Con esta prueba se detecta la presencia de anticuerpos circulantes de IgG e IgM de origen vacunal o debidos a infecciones naturales. Esta prueba es de rutina y tiene una sensibilidad cercana al 100%, lo que significa que dará resultados con pocos o ningún animal falso negativo; además es sencilla, económica y práctica, por lo que se puede realizar en todo el hato. Sin embargo, existe el riesgo de dar resultados falsos positivos por reacciones cruzadas con bacterias como Salmonella, E. coli, yersinias y pseudomonas.

La prueba de rivanol es de tipo cuantitativa y cualitativa; consiste en confrontar el suero problema con un colorante de acridina que precipita las inmunoglobulinas de la muestra, principalmente las IgM, quedando en solución solo las IgG, que son las directamente involucradas con la respuesta inmune ante una cepa de campo. Enseguida se realiza de manera similar a la prueba de aglutinación en placa utilizando un antígeno específico. Se consideran positivos todos aquellos sueros que presenten reacción de aglutinación completa en cualquiera de sus diluciones.

En bovinos la prueba de rivanol ayuda a confirmar el diagnóstico, lo que permite la diferenciación entre los animales vacunados y los infectados. Para realizar la prueba en animales vacunados con la Brucel N-19 y Brucel R-19 se requiere que haya trascurrido de 10-12 meses después de la aplicación del biológico, mientras que en animales vacunados con Brucel RB51 esta diferenciación se puede realizar en cualquier momento.

Existen otras pruebas para el diagnóstico de la brucelosis entre las que destaca la inmunodifusión radial con hapteno nativo, que es capaz de diferenciar los animales infectados de los vacunados y revacunados, independientemente de la cepa utilizada (S19 o RB51) incluida en la Norma Oficial Mexicana. Frente a este hapteno nativo la aparición de anticuerpos precipitantes depende de la intensidad del estímulo antigénico, de modo que en presencia de una infección natural (en la cual el estímulo es más intenso y prolongado que en la vacunación), sí hay formación de anticuerpos. Debido a ello es el método más específico para diferenciar animales infectados de animales vacunados con la Brucel N-19 o Brucel R-19.

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las actividades agropecuarias han sido de las más importantes para el desarrollo de los países. El ganado bovino se considera de gran aprovechamiento obteniendo numerosos productos que hoy en día se encuentran entre los alimentos básicos de la cadena alimenticia y otras necesidades básicas y secundarias; hablando específicamente de la carne, leche, vestimenta, calzado. Sin embargo, la brucelosis ataca a un número elevado e inusual de animales al mismo tiempo, en el mismo lugar y se propaga con rapidez, provocando abortos, baja producción, perdidas por desechos prematuros, problemas de fertilidad, ocasionando grandes pérdidas económicas a la ganadería nacional, además de que representa un riesgo para la salud pública debido a su mecanismo de transmisión por la ingesta de leche o sus derivados procedentes de animales enfermos, así como por contacto con animales infectados en las prácticas rutinarias del campo.

Por ello, una de las formas para prevenir que la Brucella no afecte al ganado bovino es realizando campañas para controlar y erradicar esta enfermedad. Al respecto, SENASICA, cuenta con la Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales sustentado bajo la NOM-041-ZOO-1995, la cual tiene como objetivo lograr controlar y erradicar del territorio nacional la brucelosis en los bovinos, caprinos y ovinos, en las zonas de baja de prevalencia, realizando diferentes acciones estratégicas, como el sacrificio de animales positivos, vacunación de los hatos infectados y constatación de hatos y rebaños libres. A su vez, en las zonas de mediana y alta prevalencia la estrategia común es la vacunación masiva. Actualmente, a nivel nacional el 29.65% del territorio, incluido el Estado de Chiapas, se reconoce como en fase de erradicación, contribuyendo a la reducción de la prevalencia en las zonas de riesgo, donde se realizan actividades de diagnóstico y vacunación ayudando en la reducción de los casos nuevos de brucelosis humana.

# CAMPAÑAS DE BRUCELLA

La Campaña Nacional Contra la Brucelosis en los Animales tiene como objetivo controlar y erradicar del territorio nacional la brucelosis en los bovinos, caprinos y ovinos.

Estrategias:

* Diagnóstico de la enfermedad
* Seguimiento de casos positivos
* Sacrificio de animales positivos
* Vigilancia en rastro
* Vacunación de hatos infectados
* Programa de hatos libres
* Constatación Progresiva de hatos
* Capacitación a productores

# ¿QUIÉN COORDINA LAS CAMPAÑAS?

El SENASICA revisa y valida los programas de Campañas Zoosanitarias, además, coordina la supervisión, seguimiento y evaluación para su correcta operación y el ejercicio de los recursos que operan los 31 OASA del país.

Estas acciones están incluidas en el Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria para el Componente Campañas Fitozoosanitarias, Subcomponente Control o erradicación de plagas y enfermedades zoosanitarias reglamentadas.

# ¿CÓMO SE HACEN LAS PRUEBAS DE BRUCELLA?

Prueba de tarjeta o rosa de bengala.

Consiste en confrontar el suero problema con el antígeno de B. abortus cepa 1119-3 a una concentración de 8% (Aba test tarjeta al 8%) para el diagnóstico en bovinos. Con esta prueba se detecta la presencia de anticuerpos circulantes de IgG e IgM de origen vacunal o debidos a infecciones naturales. Esta prueba es de rutina y tiene una sensibilidad cercana al 100%, lo que significa que dará resultados con pocos o ningún animal falso negativo; además es sencilla, económica y práctica, por lo que se puede realizar en todo el hato. Sin embargo, existe el riesgo de dar resultados falsos positivos por reacciones cruzadas con bacterias como Salmonella, E. coli, yersinias y pseudomonas.

Prueba de rivanol.

La prueba de rivanol es de tipo cuantitativa y cualitativa; consiste en confrontar el suero problema con un colorante de acridina que precipita las inmunoglobulinas de la muestra, principalmente las IgM, quedando en solución solo las IgG, que son las directamente involucradas con la respuesta inmune ante una cepa de campo. Enseguida se realiza de manera similar a la prueba de aglutinación en placa utilizando un antígeno específico. Se consideran positivos todos aquellos sueros que presenten reacción de aglutinación completa en cualquiera de sus diluciones.

En bovinos la prueba de rivanol ayuda a confirmar el diagnóstico, lo que permite la diferenciación entre los animales vacunados y los infectados. Para realizar la prueba en animales vacunados con la Brucel N-19 y Brucel R-19 se requiere que haya trascurrido de 10-12 meses después de la aplicación del biológico, mientras que en animales vacunados con Brucel RB51 esta diferenciación se puede realizar en cualquier momento.

# ¿QUIÉN LAS CERTIFICA?

NORMA Oficial Mexicana NOM056ZOO1995, Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoosanitaria. Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM056ZOO1995, ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LAS PRUEBAS DIAGNOSTICAS QUE REALICEN LOS LABORATORIOS DE PRUEBAS APROBADOS EN MATERIA ZOOSANITARIA. JORGE MORENO COLLADO, Director General Jurídico de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, con fundamento en los artículos 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 4o. fracciones I, III y V, 12 fracción VIII, 13 y 16 de la Ley Federal de Sanidad Animal; 1o., 38 fracción II, 40 fracciones III y XI, 41 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 12 fracciones XXIX y XXX del Reglamento Interior de esta Dependencia,

Conocer el año de erradicación en que el estado de Chiapas queda libre de brucelosis

Un hato libre es el estatus que se le otorga a una unidad de producción tras demostrar que los animales están libres de tuberculosis o brucelosis

Para que la unidad de producción obtenga dicho estatus, los animales deben tener resultados negativos a las pruebas de diagnóstico realizadas por un medico responsable autorizado en el área de rumiantes.

El programa de constatación de hatos libres, forma parte integral de las Campañas Nacionales contra la tuberculosis bovina y la Brucelosis en los animales.

Para ganado de leche y doble propósito. En el caso de ganado bovino, ovino y caprino se deben de realizar tres pruebas diagnosticas con resultados negativos, a todo el ganado mayor de seis meses nunca antes vacunados realizadas con intervalos entre 60 y 90 días entre una y otra prueba.

Para aganado de carne. En el caso del ganado bovino, caprino y ovino para especies lisas , se deben de realizar dos pruebas diagnósticas con resultados negativos a todo el ganado mayor de seis meses nunca antes vacunados. El tiempo que debe transcurrir para realizar la segunda prueba, debe ser entre los los siguiente 3 a 10 meses posteriores a la realización de la primera prueba.

Elaborar un pronóstico de erradicación de la brucelosis en Chiapas

Aproximadamente un 68 a 70% se encuentra en erradicación en el estado de Chiapas mientras que el otro 30% aun sigue en control.

La Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995: La Norma Oficial Mexicana, tiene por objeto establecer los procedimientos, actividades, criterios, estrategias y técnicas para el control y eventual erradicación de la brucelosis en las especies susceptibles en todo el territorio nacional.

Como uno de los principales objetivos es conocer la cantidad de pruebas, la cantidad de animales positivos a brucelosis a través de las campañas zoosanitarias por medio de vigilancia de la brucelosis bovina mediante pruebas de tarjeta de los años 2017 al año 2024 ya que aun no se cuenta con información de cuantas pruebas y cuantos casos confirmados hay hasta la fecha del presente año 2025.

# OBJETIVOS

General

Conocer la prevalencia de erradicación de la brucelosis

Especifico

conocer la cantidad de pruebas, la cantidad de animales positivos a brucelosis a través de las campañas zoosanitarias por medio de vigilancia de la brucelosis bovina mediante pruebas de tarjeta

# METODOLOGIA

Ubicación del estudio

Fue en el estado de Chiapas del sureste del país el cual este situado en las siguientes coordenadas al norte; al sur 17°59', al sur 14°32’ de latitud norte; al este 90°22', al oeste 94°14' de longitud oeste.

Técnica de estudio

La técnica se empleará será mediante análisis de documentos la página oficial del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria conocida como (SENASICA) de ahí se tomo la información para realizar este proyecto.

Análisis estadístico

El análisis es descriptivo ya que la información se obtuvo a traves de la pagina oficial de (SENASICA).

# JUSTIFICACIÓN

El trabajo se realizo con la finalidad de ver la prevalencia de brucelosis (Brúcela abortus) en el estado de Chiapas y dar a conocer puntos importantes para saber cómo es el proceso en el que se descubre esta enfermedad hasta su prevalencia.

Dando a conocer que la brucelosis pueda causar abortos, infertilidad y disminución de leche lo que hace tener un impacto en la industria ganadera.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| VIGILANCIA DE LA BRUCELOSIS MEDIANTE PERUEBAS DE TARJETA | | | | | |
| ESTADO | AÑO | TOTAL DE PRUEBAS | TOTAL ANIMALES CONFIRMADOS |  |  |
| CHIAPAS | 2017 | 744804 | 159 |  |  |
| CHIAPAS | 2018 | 955061 | 58 |  |  |
| CHIAPAS | 2019 | 1055799 | 57 |  |  |
| CHIAPAS  CHIAPAS | 2022 | 312237 | 20 |  |  |
| CHIAPAS | 2022 | 566589 | 22 |  |  |
| CHIAPAS | 2022 | 835326 | 28 |  |  |
| CHIAPAS | 2022 | 1036246 | 34 |  |  |
| CHIAPAS | 2023 | 206791 | 4 |  |  |
| CHIAPAS | 2023 | 407711 | 10 |  |  |
| CHIAPAS | 2023 | 732503 | 39 |  |  |
| CHIAPAS | 2023 | 965662 | 63 |  |  |
| CHIAPAS | 2024 | 300985 | 5 |  |  |
| CHIAPAS | 2024 | 588992 | 7 |  |  |
| CHIAPAS | 2024 | 815325 | 7 |  |  |
| CHIAPAS | 2024 | 1059115 | 33 |  |  |

# BIBLIOGRAFIA

* Jaimes González M.G. Y Ochoa Campos L.A. (2022) Prevalencia y factores de riesgo de brucella abortus en hatos lecheros de los municipios de amecameca y Ayapango, estado de México.
* <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medicina-e-investigacion-353-articulo-brucelosis-una-zoonosis-frecuente-S2214310615000382>
* <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/bacterias/brucella-abortus#:~:text=Brucella%20puede%20sobrevivir%20durante%20m%C3%A1s,de%20trabajo%2C%20etc>
* <https://www.gob.mx/pronabive/es/articulos/diagnostico-de-la-brucelosis-en-los-animales?idiom=es>
* <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/campana-nacional-contra-la-brucelosis>
* <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/operacion-y-supervision-de-proyectos-de-las-campanas-zoosanitarias>
* <https://www.gob.mx/pronabive/articulos/diagnostico-de-la-brucelosis-en-los-animales?idiom=es>
* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/824792/NOM-056-ZOO-1995.pdf

Las pruebas de tarjeta de brucelosis fueron 249348 pruebas en el estado de Chiapas de las cuales 10 fuero positivasen la campaña nacional contra la brucelosis en animales en el primer trimestre de enero a marzo del año 2025 por lo cual faltan los demás trimestres para tener con exactitud las pruebas y los casos confirmados