



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN CAPRINOS Y OVINOS DEL  
MUNICIPIO DE JOSE SIXTO VERDUZCO, MICHOACAN

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA  
**ALEJANDRO MONTEJO MAYO**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

ASESOR  
**MC. JORGE ARTURO ARANA SANDOVAL**

Morelia, Michoacán. Enero de 2008



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN CAPRINOS Y OVINOS DEL  
MUNICIPIO DE JOSE SIXTO VERDUZCO, MICHOACAN

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA  
**ALEJANDRO MONTEJO MAYO**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Morelia, Michoacán. Enero de 2008



Coordinación de Titulación FMVZ-UMSNH  
Documento No. 100/2008

Se dictamina APROBAR la impresión definitiva del documento

Morelia, Mich., a 17 de Enero de 2008

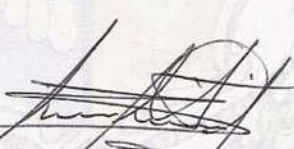
**C. MVZ. ALBERTO ARRÉS RANGEL**

Director de la FMVZ-UMSNH

**P R E S E N T E**

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesina titulada: "PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN CAPRINOS Y OVINOS DEL MUNICIPIO DE JOSÉ SIXTO VERDUZCO, MICHOACÁN", del P. MVZ. ALEJANDRO MONTEJO MAYO, dirigida por el MC. JORGE ARTURO ARANA SANDOVAL, fue *revisada y aprobada* por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**ATENTAMENTE**

  
**DR. RODOLFO LUCIO DOMÍNGUEZ**  
Presidente

  
**MC. VÍCTOR MANUEL SÁNCHEZ PARRA**  
Vocal

  
**MC. JORGE ARTURO ARANA SANDOVAL**  
Vocal

**UNIDAD ACUEDUCTO**

Av. Acueducto y Tzintzuntzan  
Col. Matamoros C.P. 58130  
Morelia, Michoacán  
Teléfono y FAX: (01443) 314 1463  
C.E. direccion@urantia.vetzoo.umich.mx  
subdireccion@urantia.vetzoo.umich.mx

**UNIDAD POSTA**

Carretera Morelia-Zinapécuaro Km. 9.5  
Teléfono: (01443) 312 5236 FAX: 312 4176  
Municipio de Tarímbaro, Michoacán  
C.E. secretario.academico@urantia.vetzoo.umich.mx  
secretario.administrativo@urantia.vetzoo.umich.mx  
secretario.tecnico@urantia.vetzoo.umich.mx

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme permitido la realización de mis estudios y lograr mis objetivos propuestos que más he anhelado en mi vida.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, porque me albergó durante cinco años en sus aulas e instalaciones.

A mis Padres, Bartola Montejó Pérez y Maria Mayo López por darme la vida y su apoyo.

A mis Hermanos, Miguel, María, Graciela, Wilber, Eduardo, por su apoyo y especialmente a Nicolás, porque depositó su confianza en mí, por todo el apoyo que me brindó en mi carrera.

A mis amigos; en particular al Señor Miguel Ángel Salas Badillo por su apoyo.

Al MC. Jorge Arturo Arana Sandoval, por su amistad, tiempo y dedicación como asesor en la elaboración de este trabajo.

Al Grupo Universitarios, Casa Ocampo No 716, por haberme apoyado en gran parte de los cinco años de mi carrera.

## ÍNDICE

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                                                                        | 1  |
| 1.1.Historia de la enfermedad.....                                                          | 2  |
| 1.2. Sinonimias.....                                                                        | 3  |
| 1.3. Definición.....                                                                        | 3  |
| 1.4.Etiología.....                                                                          | 4  |
| 1.5. Estructura y composición Química.....                                                  | 5  |
| 1.6. Epidemiología.....                                                                     | 6  |
| 1.7. Patogenia.....                                                                         | 8  |
| 1.8. Signos clínicos.....                                                                   | 9  |
| 1.9. Patologías clínicas.....                                                               | 10 |
| 1.10. Diagnósticos.....                                                                     | 10 |
| 1.11. Tratamiento.....                                                                      | 14 |
| 1.12. Control y profilaxis.....                                                             | 15 |
| 2. Descripción del municipio de José Sixto Verduzco.....                                    | 16 |
| 2.1. Historia del municipio.....                                                            | 16 |
| 2.2. Medio físico.....                                                                      | 17 |
| 2.3. Perfil sociodemográfico.....                                                           | 19 |
| 2.4. Infraestructura social y de comunicación.....                                          | 20 |
| 2.5. Actividad económica.....                                                               | 21 |
| 2.6. Atractivos culturales y turísticos.....                                                | 22 |
| 2.7. Gobierno.....                                                                          | 23 |
| 3. Situación actual de las campañas de brucelosis de los<br>animales en México.....         | 25 |
| 4. Prevalencia de brucelosis en caprinos y ovinos del<br>municipio José Sixto Verduzco..... | 26 |
| 4.1. Manejo de hato infectado y epidemiología.....                                          | 28 |
| II. Conclusiones.....                                                                       | 29 |
| III. Bibliografía.....                                                                      | 30 |

## INDICE Y GRAFICAS

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Esquema simplificado de la membrana externa de la pared celular de <i>Brucella</i> .....                                                            | 5  |
| Tabla 1. Especie, hospedador y biovariedades.....                                                                                                             | 6  |
| Tabla 2. Supervivencia de <i>Brucella</i> en el medio ambiente.....                                                                                           | 7  |
| Tabla 3. Huéspedes, especies de <i>Brucella</i> , vías de transmisión y patogenia.....                                                                        | 8  |
| Figura 2. Localización del Municipio de José Sixto Verduzco.....                                                                                              | 18 |
| Figura 3. Localización de las principales localidades de José Sixto Verduzco.....                                                                             | 24 |
| Figura 4. Situación actual de las campañas de brucelosis de los animales en México.....                                                                       | 25 |
| Tabla 4. Resultados del programa progresivo de pruebas de brucelosis en localidades del municipio de José Sixto Verduzco, Mich. (Julio – Diciembre 2007)..... | 27 |

## **I. INTRODUCCIÓN**

La brucelosis es una enfermedad producida en el hombre y en los animales por microorganismos del género *Brucella*. Es una antropozoonosis de distribución universal que supone una causa importante de pérdidas económicas, y representa un problema de salud pública en nuestro país y en muchos países en vías de desarrollo (Rodríguez *et al.*, 1998; Flores, 2006).

La *Brucella* es un germen capaz de sobrevivir en el interior de las células fagocíticas y parasita preferentemente el sistema mononuclear fagocítico, lo que explica su tendencia a la focalización en determinados órganos, su curso recidivante y la dificultad que el tratamiento antibiótico tiene para erradicar completamente la infección (Rodríguez *et al.*, 1998; Flores, 2006).

La enfermedad tiene una amplia distribución mundial, siendo endémica en todos los países europeos del Mediterráneo, países del Medio Oriente, Latinoamérica, Centro y Oeste de Asia y esporádicamente en países de África y la India (Robles *et al.*, 2007).

En México, el 90% de los casos de brucelosis humana se deben a *Brucella melitensis*, cuyos hospederos naturales son los pequeños rumiantes: caprinos y ovinos (López *et al.*, 1992; Martínez *et al.*, 2002; López y Contreras, 2005).

La Ley de Ganadería del estado de Michoacán en su artículo 2, fracción VI y XI, declara de interés público las siguientes actividades: la sanidad e inocuidad alimentaria de los productos pecuarios y la prevención, control y erradicación de enfermedades y plagas que afectan a la salud de los animales (POF-2007).

El artículo 93, Capítulo VI, declara de interés público en el estado la prevención y el combate de las enfermedades que afectan a los animales, y por lo tanto, obligatorio, las campañas zoosanitaria para su prevención, control y erradicación (POF-2007).

### **1.1. Historia de la enfermedad**

Durante los siglos XIII y XVII se registraron numerosos informes en toda la zona mediterránea. La enfermedad fue recibiendo, también, muy diversos nombres: fiebre del mediterráneo, fiebre del Peñón de Gibraltar, fiebre del Danubio, fiebre de Chipre, fiebre de Malta, entre otros. En 1810, un médico de la armada británica, Sir William Burnett, fue el primero en diferenciar varios tipos de fiebre que afectaban a los marinos destacados por entonces en el Mediterráneo. Se estima que el nombre de fiebre de Malta perduró debido a que Malta se había convertido en un centro importante de estudio de la “fiebre ondulante” porque buena parte de la armada británica se había asentado allí luego de la guerra de Crimea de 1853 a 1856 (Ruiz, 1986).

Un cirujano de la armada británica, J. A. Marston, contrajo la fiebre, fue quien por primera vez, describió en detalle cómo se desarrollaba la enfermedad, a partir de relatar sus propios padecimientos. Marston sufrió episodios de fiebre irregular entre 30 y 90 días, con síntomas gastrointestinales y dolores articulares y musculares (Smith y Jones, 1980).

El microorganismo causante de la enfermedad fue descubierto el 9 de julio de 1887 por Sir David Bruce, médico de la armada británica. Lo denominó *Micrococcus mellitensis*, luego de aislarlo del bazo de un soldado británico muerto por la enfermedad (López y Contreras, 2005).

Bruce halló que el microorganismo patógeno se desarrollaba mejor en altas temperaturas y especuló que este hecho podría explicar el incremento de casos que se registraba durante los meses de verano. Sus estudios permitieron comprender mejor la epidemiología de la enfermedad. Por ejemplo, Bruce encontró que los oficiales tenían tres veces más posibilidades de contraer la fiebre que los soldados, debido a que los oficiales accedían al consumo de mucha mayor cantidad de leche que la tropa (López y Contreras, 2005).

En 1897, un médico y veterinario danés, Bernhard Bang, descubrió el microorganismo responsable de los casos de abortos que afectaba al ganado vacuno en Dinamarca desde hacía por lo menos un siglo. Lo denominó *Bacterius abortus*. También encontró que ese microorganismo afectaba a caballos, ovejas y cabras. Por esa razón, la enfermedad en los animales fue inicialmente denominada “enfermedad de Bang” (Merchant y Packer, 1980).

La conexión entre la enfermedad animal y la humana fue descubierta en la década de 1920 por la bacterióloga estadounidense Alice Evans. Como la morfología del microorganismo y la patología que provocaba eran muy similares en la enfermedad de Bang y en la fiebre de Malta, Evans postuló que la *Bacterius abortus* de Bang, y el *Micrococcus melitensis* de Bruce eran el mismo organismo (Joachim *et al.*, 1981).

Desde 1905 se acepta su existencia en México, aunque, el primer aislamiento de una cepa de *Brucella melitensis* se realizó, años después por Pláceres en Puebla. Ha causado y causa hoy en día grandes pérdidas económicas a la ganadería del país y constituye uno de los más importantes problemas de salud pública (López *et al.*, 1992; López y Contreras, 2005).

## 1.2. Sinonimias

Fiebre de Malta, Recurrente, del Mediterráneo, Río Grande, de Bang, Ondulante (López *et al.*, 1992; Fraser y Bergeron, 1993).

## 1.3. Definición

La brucelosis es una enfermedad antropozoonótica causada por bacterias pertenecientes al género *Brucella* que ocasiona problemas de salud importantes entre los individuos que ingieren alimentos contaminados o mantienen un estrecho contacto con el ganado. También se ha encontrado en caballos, focas, leones marinos, delfines y ballenas (Blood, 1993; Rodríguez *et al.*, 1998; Saldarriaga y Rúgeles, 2002; Castro *et al.*, 2005; López y Contreras, 2005)

## 1.4. Etiología

El género *Brucella* corresponde a cocobacilos Gram negativos, inmóviles que no forman esporas. Estos microorganismos se observan al microscopio óptico como bacilos cortos de 0,5 a 0,7 µm de diámetro y de 0,5 a 1,5 µm de largo. La temperatura óptima de crecimiento es de 37° C con un pH ácido de 6,6 a 7,4 en un ambiente aerobio. Es catalasa positiva y puede crecer en medios pobres en nutrientes de agar-soya-tripticasas, agar-brucelas o agar-suero-dextrosa. Muchas cepas de *B. abortus* y *B. ovis* requieren dióxido de carbono para desarrollarse y en la mayoría de las especies crecen en forma lenta (Pijoan y Tórtora, 1986).

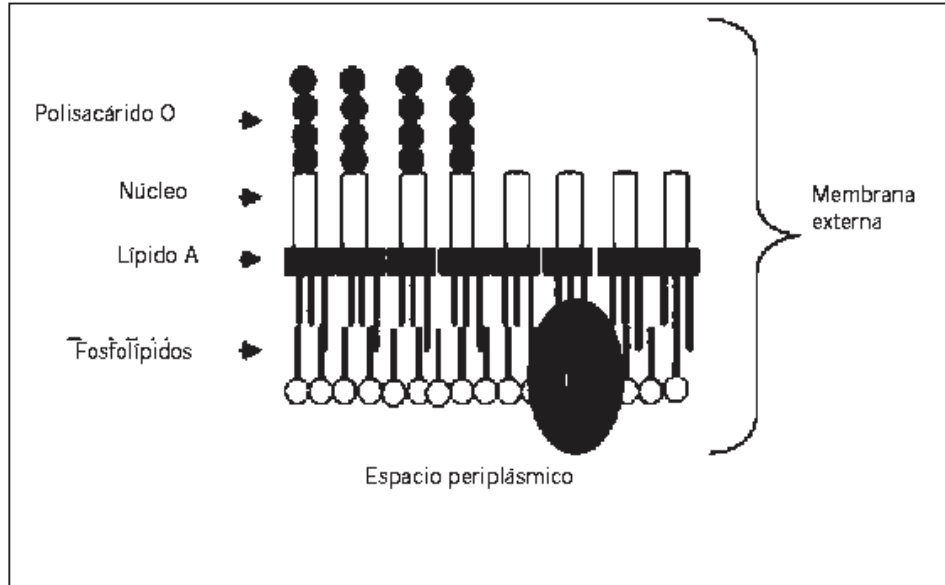
El género *Brucella* incluye siete especies diferentes: *Brucella melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. canis*, *B. ovis*, *B. neotomae* y *B. Maris* (Cuadro 1). De ellas, las cuatro primeras pueden infectar al hombre (Castro *et al.*, 2005).

### 1.5. Estructura y composición química

Un rasgo diferencial de las especies del genero *Brucella* lo constituye su tipo morfológico; de las siete anteriores citadas, las cuatro primeras (*B.abortus*, *B.mellitensis*, *B. suis* y *B. canis*) adoptan de forma natural el tipo liso, mientras que *B. ovis* y *B. neotomae* se ha observado solo en su forma rugosa (Martín, 1988).

La estructura antigénica de la *Brucella* es muy similar en todas las especies lisas. Entre los antígenos mas significativo del genero podemos destacar el lipolisacaridos liso (LPS-S), predominante en la superficie de las brucellas en fase lisa, el liposacaridos rugoso (LPS-R), el hapteno nativo (NH) el liposacarido B (Figura 1) y un numero no determinado de antígenos proteicos (Tizard, 1998).

Figura 1. Esquema simplificado de la membrana externa de la pared celular de *Brucella*.



Fuente: López y Contreras, 2005

Así mismo, se ha descrito la existencia de reacción cruzada con otros gérmenes gramnegativos debido a determinantes antigénicos comunes presentes en la cadena O del LPS. Además del S-LPS se

han caracterizado una serie de proteínas presentes en la membrana externa (OMP) de *Brucella spp.*<sup>4</sup> que, dependiendo de su peso molecular, se clasifican en tres grupos: OMP del grupo 1 (94 kDa), OMP del grupo 2 (34 a 40 kDa) que tienen la función de porinas y OMP del grupo 3 (30 kDa) similares a la OMP A de *E. coli*. Estas proteínas son de interés debido a su especificidad, especificidad, por lo que no muestran reacción cruzada con otros gérmenes, y por su potencial utilización en el campo de las vacunas y del diagnóstico serológico. Los gérmenes gramnegativos que muestran reacción cruzadas son: *E coli*: 1 16 y O: 157., *F. tilarensis*., *Salmonella* del grupo NO: 30., *Pseudomonas maltophilia*., *Vibrio cholerae* y *Yersinia enterocolitica*: 9 (Rodríguez, 1998).

Tabla 1. Especie, hospedador y biovariedades de *brucella*.

| <b>Especie</b>       | <b>Hospedador</b>                         | <b>Biovariedades</b>   |
|----------------------|-------------------------------------------|------------------------|
| <i>B. melitensis</i> | Cabras,bovinos,ovino,canidos, hombre      | 1,2,3                  |
| <i>B. abortus</i>    | Bovinos, cánidos, hombre                  | 1,,2,3,4,5,6<br>7,8,9, |
| <i>B. suis</i>       | Cerdos, canidos, hombre                   | 1,2,3,4,5              |
| <i>B. canis</i>      | Canidos , hombre                          |                        |
| <i>B. neotomae</i>   | Roedores                                  |                        |
| <i>B. ovis</i>       | Ovinos                                    |                        |
| <i>B. maris</i>      | Focas, leones marinos, delfines, ballenas |                        |

Rodríguez *et al.*, 1998

## 1.6. Epidemiología

La incidencia y prevalencia de brucelosis tienen importantes variaciones geográficas. Las zonas de mayor prevalencia corresponden a la región del Mediterráneo, Asia occidental, algunas partes de África y América (Estados Unidos, México, Brasil, Perú, Colombia y Argentina). *B. melitensis* es la especie más difundida seguida de *B. abortus* y *B. suis* (Castro *et al.*, 2005).

La fuente de infección la constituyen los animales infectados que excretan gran cantidad de bacterias junto con los tejidos y productos de abortos, en la leche, y en menor medida en las secreciones genitales, contaminando de esta forma el suelo, los corrales, la paja de las camas, el agua de arroyos, canales y pozos. *Brucella* es capaz de sobrevivir en el medio ambiente, fuera del hospedador, por períodos relativamente largos (Tabla 2). Sin embargo en el ser humano, la mayoría de los casos es de tipo profesional y se observa en granjeros, veterinarios y carneros (Blood y Radostitis, 1992).

Tabla 2. Supervivencia de *Brucella* en diferentes ambientes.

| Material                               | Tiempo de supervivencia |
|----------------------------------------|-------------------------|
| Suelo y estiércol                      | 80 días                 |
| Polvo                                  | 15-40 días              |
| Leche a temperatura ambiente           | 2-4 días                |
| Fluidos y secreciones en verano        | 10-30 minutos           |
| Lagunas de depósitos                   | 110 días                |
| Agua a 37°C y pH 7.5                   | Menos de un día         |
| Agua a 8°C y pH 6.5                    | Mas de 57 días          |
| Fetos mantenidos a la sombra           | 6-8 meses               |
| Descarga vaginal mantenida en hielo    | 7 meses                 |
| Manteca a 8 °C                         | 1-2 meses               |
| Cuero manchado con excreciones 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                  |

Castro *et al.*, 2005

La brucelosis es una zoonosis que afecta a animales domésticos y produce aborto contagioso en el ganado bovino, cabras, cerdos, perros y ovejas. El germen, además, infecta las glándulas mamarias del animal y se elimina por la leche especialmente en el ganado bovino y ovino. Existen cuatro especies de *Brucella* que son patógenas para el hombre y cada una tiene un número limitado de huéspedes naturales. La brucelosis se transmite al hombre a partir del animal infectado, quien constituye el auténtico reservorio de la enfermedad. El germen puede penetrar en el organismo por múltiples vías (Rodríguez *et al.*, 1998; Saldarriaga y Rúgeles, 2002).

### 1.7. Patogenia

La *Brucella spp.* es un bacilo intracelular facultativo, que frecuentemente escapa a un gran número de los mecanismos de defensa que pone en marcha el huésped y puede sobrevivir en el interior de los fagocitos durante largos períodos de tiempo (Tabla 3). *B. mellitensis* es la más virulenta seguida por *B. suis* y *B. abortus* (Segura, 2005).

Tabla 3. Huéspedes, especies de *Brucella*, vías de transmisión y patogenia.

| Huésped                | Especie de brucella                                               | Vías de transmisión                                  | Patogenia                                                                                        |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bovinos                | <i>B.abortus</i>                                                  | Oral, nasal y conjuntival                            | Abortos,orquitis,epididimitos, ocasionalmente artritis.                                          |
| Cerdos                 | <i>B.suis</i>                                                     | Oral y genital                                       | Aborto, esterilidad, orquitis.                                                                   |
| ovinos                 | <i>B.ovis</i>                                                     | Genital                                              | Abortos (poco frecuente). Epididimitos.                                                          |
| Perros y otros canidos | <i>B.mellitensis</i><br><i>B.abortus</i><br><i>B.canis.B.suis</i> | Oral y genital                                       | Abortos, esterilidad, epididimitis, dermatitis escrotal                                          |
| Hombre                 | <i>B.melitensis</i><br><i>B.abortus</i><br><i>B.canis.B.suis</i>  | Inoculación conjuntival,inhalación,cutanea,digestiva | Fiebre aguda e intermitente, adenopatias, hepatoesplenomegalia, complicaciones osteoarticulares. |

Taboada *et al.*, 2005

La *Brucella spp.* puede penetrar en el organismo por distintas vías; una vez dentro, en la submucosa, es fagocitada por los leucocitos polimorfonucleares (PMN), y los macrófagos tisulares, donde no solo no es destruida sino que puede multiplicarse en su interior, localizándose, finalmente, en los órganos del sistema mononuclear fagocítico (Segura, 2005).

En condiciones naturales, la vía digestiva, tras la ingestión de material contaminado por las secreciones o material infeccioso eliminado por los animales infectados, es la vía principal de contagio de la enfermedad. Otras vías posibles de transmisión son: la aerogena (por inhalación), la conjuntival, la percutánea (por contacto a través de la piel), la intramamaria, la intrauterina (a través del semen), y la vía placentaria. Una vez que las bacterias ingresan en el interior del animal, se localizan en los ganglios linfáticos regionales, y tras una bacteriemia transitoria, son fagocitados por los macrófagos, pudiendo permanecer y multiplicarse en su interior, por ser parásitos intracelulares facultativos (Martín, 1988; Blood y Radostitis, 1992; SAGAR, 1995; Segura, 2005).

### **1.8. Signos clínicos**

La presentación de los signos es variable, estando influenciada por una gran variedad de factores asociados tanto al hospedador (edad, sexo, raza, estado de gestación, defensa del animal, etc.), como a la propia bacteria (Martínez *et al.*, 2002).

Una vez transcurrido el periodo de incubación, algunos animales presentan fiebre, con temperatura de 42°C., anorexia y depresiones abortivas normalmente en el último tercio de la gestación, o el nacimiento de corderos prematuros y débiles, retención placentaria y decaimiento. En las hembras se presenta

infectadas es evidente la disminución en la producción láctea, pudiendo estar eliminado la bacteria por la leche durante largos periodos de tiempo. En los machos se presenta orquitis, epididimitis y muestran una constante renuncia a la monta ocasionada por el dolor. En ambos sexos puede originar infertilidad permanente (Trigo, 1998).

### **1.9. Patologías clínicas**

El principal objetivo del diagnóstico de laboratorio de la brucelosis es identificar a los animales infectados, liberadores potenciales del organismo y propagadores de la enfermedad. La mayoría de los animales enfermos se identifica usando pruebas serológicas estándar, pero puede haber infección latente en algunos animales, las cuales dan reacciones negativas (Blood y Radostitis, 1992).

Los análisis de laboratorio utilizados en el diagnóstico de brucelosis incluyen aislamiento del microorganismo y pruebas en busca de la presencia de anticuerpos de *Brucella* en sangre, leche, moco vaginal, suero lácteo y plasma seminal (Blood y Radostitis, 1992).

### **1.10. Diagnóstico**

Las pruebas de laboratorio habituales son inespecíficas y ayudan poco a establecer el diagnóstico que se basa en el aislamiento del germen y la demostración de anticuerpos específicos en el suero de la sangre de los animales (Rodríguez *et al.*, 1998).

Dentro de las pruebas serológicas utilizadas en el diagnóstico se encuentran:

a) Aglutinación lenta en tubo de Wright (SAT): es la más antigua (1897) y la más utilizada aún para el diagnóstico de brucelosis

animal y humana. Se realizan diluciones crecientes del suero a investigar que se enfrentan con cantidades constantes de antígeno observándose la presencia o no de aglutinación luego de un período de incubación. De esa forma se determina el título como la máxima dilución aglutinante. Antígeno: suspensión de *B. abortus* 1119-3 al 4,5%. Anticuerpos: IgM, IgG1 e IgG2. Título significativo: no existe consenso en cuanto al título que indica una infección activa, por lo que debe establecerse regionalmente (López y Contreras, 2005).

b) Prueba de aglutinación con y sin 2-mercaptoetanol (2- ME): es una variante de la anterior que emplea el tratamiento previo con 2-ME como agente reductor que inactiva los anticuerpos de clase IgM. Se realizan simultáneamente las pruebas de aglutinación en tubo con y sin tratamiento del suero con 2-ME.

La diferencia de título obtenida entre ambas pruebas corresponde a los anticuerpos IgM. Antígeno: suspensión de *B. abortus* 1119-3 al 4,5%. Anticuerpos: IgG e IgM. Título significativo: mayor de 1:20 (Castro, 2005).

c) Reacción de Huddleson: es una reacción de aglutinación rápida en placa. Bases metodológicas: se enfrentan cantidades decrecientes del suero a investigar con cantidades constantes de antígeno y se observa la presencia o no de aglutinación. Existe una escala de títulos, establecida por convención, que permite la expresión de resultados. Antígeno: suspensión de *B. abortus* al 3-10% de gérmenes en fenol, con verde brillante y cristal violeta. Anticuerpos: IgM, IgG1, IgG2 e IgA. Título significativo: mayor de 1:40. En ocasiones se observa el fenómeno de prozona, donde puede estar ausente la aglutinación en los títulos más altos a causa de un exceso de anticuerpos. Este hecho debe tenerse en cuenta para evitar falsos resultados negativos por esa causa (López *et al.*, 1992).

d) Prueba de Rosa de Bengala: es una prueba rápida en placa utilizada como tamiz. Se pone en contacto una alícuota del suero (30 µL) con 30 µL de antígeno y se observa la presencia de aglutinaciones. Antígeno: suspensiones de *B. Abortus* al 8,5%, ajustadas a pH ácido, con el agregado del colorante Rosa de Bengala. Anticuerpos: IgM e IgG1. Se informa como positiva o negativa (Díaz *et al.*, 1992).

e) Antígeno Tamponado en Placa (BPA): es otra de las pruebas tamices que se realiza en placa. Se ponen en contacto 80 µL de suero con 30 µL de antígeno y se observa la presencia de aglutinación. Antígeno: suspensión de *B. abortus* al 11% con cristal violeta y verde brillante. Anticuerpos: IgM e IgG1. Se informa como positiva o negativa según el resultado de la aglutinación (Martín, 1988).

f) Prueba de Coombs: es una prueba de aglutinación en tubo que permite detectar tanto anticuerpos completos como incompleto. Se realizan diluciones seriadas del suero a investigar, que se incuban con una suspensión antigénica de *B. abortus* para que se produzca la aglutinación mediada por los anticuerpos completos. Las suspensiones correspondientes a las diluciones mayores se lavan adecuadamente y se agrega suero antiespecie (Coombs) para detectar de esta forma la aglutinación mediada por los anticuerpos incompletos. Antígeno: suspensión de *B. abortus* 1119-3 al 4,5%. Anticuerpos: aglutinantes y no aglutinantes de la clase IgG. Título significativo: el título obtenido es, como mínimo el de la aglutinación de la primera etapa y frecuentemente mucho más elevado. Este incremento es tanto mayor cuanto mayor es la concentración de anticuerpos no aglutinantes o incompletos (Ruiz, 1986).

g) Fijación de complemento: es una prueba altamente específica y es la prueba de referencia internacional. En la primera etapa de la reacción se incuban diluciones del suero inactivado con el antígeno y el complemento. En la segunda etapa se agrega el sistema hemolítico y se compara la hemólisis con los estándares correspondientes a 0, 25, 50, 75 y 100% de lisis. Antígeno: puede utilizarse una dilución 1:200 del antígeno empleado en la reacción de Huddleson, o un antígeno soluble denominado HS que se prepara a partir de una suspensión bacteriana tratada con solución salina caliente. Anticuerpos: IgG1. Título significativo: mayor de 1:20 (Tizard, 1998).

h) Inmunofluorescencia indirecta: es una prueba de interacción primaria. Bases metodológicas: se incuban diluciones crecientes del suero a investigar sobre una impronta de *Brucella*. Se agrega luego el anticuerpo anti-especie marcado con una sustancia fluorescente y se observa en un microscopio de fluorescencia, determinándose el título. Antígeno: suspensión de bacterias fijadas a un portaobjeto. Anticuerpos: aglutinantes y no aglutinantes. Título significativo: mayor de 1:80 (Pijoan y Tórtora, 1986).

i) ELISA indirecto (ELISA-I): el antígeno se fija a placas de poliestireno, luego se incuba con el suero a investigar, posteriormente con un anti-especie conjugado con una enzima, se agrega el sustrato correspondiente y se mide el color desarrollado a la longitud de onda determinada. Pueden usarse conjugados que reconozcan las distintas clases de inmunoglobulinas. Antígeno: los antígenos pueden ser particulados o solubles, LPS u otras proteínas bacterianas. Se ha obtenido un antígeno libre de LPS (antígeno CP), que es altamente eficaz en detectar la respuesta a IgG durante una infección activa evitando al mismo tiempo las reacciones cruzadas debidas al LPS. Anticuerpos: aglutinantes y no aglutinantes. La interpretación de esta prueba debe ser aún convalidada (Tizard, 1998).

\* ELISA competitivo (ELISA-C): Se emplea un anticuerpo monoclonal que reconoce el epitope O del LPS-S, que compete con los anticuerpos del suero por la unión al antígeno fijado en la placa. El revelado se efectúa con un anticuerpo anti-ratón conjugado con una enzima. Antígeno: LPS-S. Anticuerpos: aglutinantes y no aglutinantes. Se consideran positivos aquellos sueros con un porcentaje de inhibición mayor del 28% (Castro, 2005).

j) Polarización de fluorescencia (FPA): esta técnica puede realizarse en sangre entera y leche. Los anticuerpos al unirse al antígeno cambian la velocidad de rotación de la molécula. Si se hace incidir un haz de luz fluorescente polarizada, el ángulo de difracción cambia en función del anticuerpo unido. Este cambio es medido por un detector que lo traduce en una señal.

Antígeno empleado: PSO de *B. abortus* conjugado con isotiocianato de fluoresceína. La interpretación de esta prueba es similar al ELISA- I (Segura, 2005).

k) Prueba de inmunodifusión en agar (IDAG): es una técnica de doble difusión en geles. Se efectúa la reacción de doble difusión del suero a investigar frente a un suero control observando las reacciones de identidad. Antígeno: antígeno soluble anticuerpos detectados: IgG e IgM (Doxey, 1987).

### **1.11. Tratamiento**

Si bien las brucelas son altamente sensibles a la acción de números antibióticos "*in vitro*", los resultados del antibiótico terapia "*in vivo*" suelen ser desalentadores; esto se debe fundamentalmente, a la propiedad de las bacterias de desarrollarse en el interior de los fagocitos, en donde no se alcanzan niveles terapéuticos de antibióticos. Por consiguiente no se recomienda ningún tratamiento (Pijoan y Tórtora, 1986).

### **1.12. Control y profilaxis**

Según Blood y Radostitis (1992) las medidas de profilaxis y control de la brucelosis son difíciles de llevar a cabo debido a la compleja epizootiología del proceso. Los métodos considerados como efectivos para el control de este padecimiento suelen ser extremadamente drástico, basados en la identificación de reactivos y su inmediata eliminación. Los rasgos generales del control de la brucelosis recogen los siguientes puntos:

- a) Identificación de animales.
- b) Diagnóstico periódico de los mismos, mediante pruebas rápidas y confirmación de los sospechosos y/o positivos.
- c) Sacrificios de los animales positivos en el plazo más breve posible.
- d) Vacunación masiva de los animales jóvenes del rebaño y, en los casos de elevada prevalencia, de los adultos con dosis reducidas.
- e) Desinfección de la zona donde se efectúan los partos.

La vacuna es el mecanismo recomendable en nuestro país. Esto se aplica a todas las especies que sufren la infección por miembros del género *Brucella*. Entre las vacunas conocidas en la actualidad, la Rev.1 es la que goza de mayor aceptación entre veterinarios, ganaderos y microbiólogos, se recomienda la vacunación con Rev.1 por vía subcutánea, en hembras de 3-6 meses de edad, tanto en ovinos, como en caprinos. La inmunidad adquirida dura por lo menos 4 a 5 años. No se debe aplicar en adultos gestantes, pues llega a causar aborto y la bacteria puede persistir en ganglios linfáticos y glándula mamaria (Flores, 2006).

## **2. Descripción del municipio de José Sixto Verduzco**

A continuación se hace una descripción de la zona donde se desarrollo un programa de barrido progresivo de pruebas para el diagnóstico de brucelosis en caprinos y ovinos, el municipio de José Sixto Verduzco, Michoacán, de acuerdo a la enciclopedia de los municipios de Michoacán (2008).

Lo que hoy es el municipio de José Sixto Verduzco, anteriormente fue conocido como Zurumuato. Lleva el nombre de José Sixto Verduzco en memoria del párroco insurgente de Tuzantla, que combatió en la lucha por la independencia en el oriente michoacano.

### **2.1. Historia**

Durante la época colonial, existieron haciendas que pertenecieron al territorio de Puruándiro, como las de San Martín y Zurumuato.

Después de la Independencia, Martínez de Lejarza lo menciona como parte del trayecto de Salamanca a Cuitzeo, “en la entrada de los linderos de la provincia” de Michoacán y Guanajuato.

Durante la época porfiriana, que se caracterizó por el otorgamiento de grandes concesiones de tierra, Zurumuato se convirtió en latifundio que fue propiedad de los señores Markazuza.

Es el municipio más joven de Michoacán. Se constituyó como tal por decreto del 10 de enero de 1974, con el nombre de José Sixto Verduzco, en memoria del párroco insurgente de Tuzantla, que combatió en la lucha por la Independencia en el oriente michoacano.

El municipio se formó con porciones de los municipios de Puruándiro y Angamacutiro y tiene su cabecera en Pastor Ortiz, que anteriormente era uno de los pobladores del municipio de Puruándiro.

### Personajes ilustres

José Sixto Verduzco de la Santísima Trinidad.- Nació el día 29 de marzo de 1773, en la ciudad de Zamora. Hizo la carrera sacerdotal en el Colegio de San Nicolás de Obispo y en el Seminario Conciliar de Valladolid; se tituló Doctor en la Real y Pontificia Universidad de México. Junto con Ignacio López Rayón, acordó formar la Junta de Zitácuaro, a semejanza de la que habían formado los españoles contra los franceses. Esa misma junta le encargó la organización de Michoacán. En 1813, con un considerable ejército, intentó tomar Valladolid, siendo derrotado en este hecho, desunió a los miembros de la Junta, ante lo cual Morelos promovió un Congreso Nacional que inició labores en Chilpancingo.

Verduzco representó a Michoacán y fue nombrado miembro de la Asamblea, con ese carácter participó hasta que se firmó la Constitución de Apatzingán en octubre de 1814. De 1818 a 1820, permaneció preso. Indultado, prometió no volver a tomar las armas. Después de consumada la Independencia profesó y ejerció puestos en San Luís Potosí (1773-1830).

Benito Canales.- Nació el 23 de marzo, en el pueblito de Tres Mezquites, Mich., perteneciente en aquellos años a la Hacienda de Zurumuato, San Martín y Villachuato. Fue revolucionario humilde y trabajador, robaba a los ricos o hacendados para repartirlo a los pobres. Fue asesinado por los traidores Marcial Camacho y Genaro Andrade que eran sus amigos. (1875-1912)

Pastor Ortiz Ávila.- Nació el 2 de mayo en Zurumuato, sus padres Gorgonio Ortiz y San Juana Ávila, su oficio fue panadero, quedó huérfano en su juventud, después se hizo amigo del Gral. Cárdenas, e ingresó a la Revolución y tomó el cargo de luchador de tierras fue asesinado por Benito Alvarado y Nicolás Zamora en la presa de Herrera en una noria vieja lo echaron, el día 12 de diciembre (1902-1930).

## **2.2. Medio físico**

### Localización

Se localiza al norte del Estado, en las coordenadas 20°18' de latitud norte y 101°36' de longitud oeste, a una altura de 1,680 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el Estado de Guanajuato y Puruándiro, al sur con Puruándiro y Angamacutiro, y al oeste con Angamacutiro y el Estado de Guanajuato. Su distancia a la capital del Estado es de 135 km. (Gobierno del estado de Michoacán, 2007)

### Extensión

Su superficie es de 226.95 Km<sup>2</sup> y representa un 0.38 por ciento del total del Estado.

### Orografía

Su relieve lo constituyen el sistema volcánico transversal y los cerros Blanco, el Acro, el Melchor y Loma de Huipana.

Fig. 2. Localización del Municipio de José Sixto Verduzco



### Hidrografía

Su hidrografía se constituye principalmente por el río Lerma; las presas Tres Mezquites, el Arco, la Caja y los Ángeles; y varios canales de riego.

### Clima

Su clima es templado con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 799.4 milímetros y temperaturas que oscilan de 2.5 a 36.5 ° centígrados.

### Principales ecosistemas

En el municipio domina la vegetación de pradera. Su fauna se constituye principalmente por tordo, codorniz, güilota, urraca, conejo, liebre, coyote y tlacuache.

### Recursos naturales

La superficie forestal no es maderable y la ocupan principalmente matorrales.

### Características y uso del suelo

Los suelos del municipio datan de los períodos cenozoico, cuaternario y plioceno; corresponden principalmente a los del tipo chernozem. Su uso es primordialmente agrícola y en mínima proporción ganadero.

## **2.3. Perfil sociodemográfico**

### Pueblos indígenas

Según el censo de población y vivienda 1990, hasta ése año existían en el municipio 46 personas indígenas, de las cuales 27 eran hombres y 19 mujeres. La lengua que hablan estas personas es la Purhépecha y la Maya.

### Evolución demográfica

En el municipio de José Sixto Verduzco en 1990, la población representaba el 0.82 por ciento del total del Estado. Para 1995, se tenía una población de

28,895 habitantes, su tasa de crecimiento es del -0.13 por ciento anual (la tasa de crecimiento negativa, se debe a factores como la emigración al interior y exterior del país principalmente) y la densidad de población es de 36.27 habitantes por kilómetro cuadrado. El número de hombres es relativamente mayor al de mujeres. Para el año de 1994, se dieron 933 nacimientos y 84 defunciones. La población ha decrecido por la migración a los Estados Unidos y a las grandes ciudades del país.

#### Religión

Predomina la católica, le siguen los testigos de Jehová.

### **2.4. Infraestructura social y de comunicaciones**

#### Educación

Existen en el municipio los niveles de preescolar, primaria, secundaria, telesecundaria y bachillerato a través del Colegio de Bachilleres

#### Salud

Se tienen centros de salud, clínicas del IMSS, un puesto periférico del ISSSTE y médicos particulares.

#### Abasto

Hay mercado municipal, tiendas de abarrotes, tendejones fijos y semifijos, distribuciones de productos diversos y farmacias-boticas.

#### Deporte

Este se disfruta en canchas de básquetbol, campos de fútbol, jardines y plazas públicas.

#### Vivienda

Posee aproximadamente 5,191 viviendas. La mayor parte son propias de tipo fijo. Los materiales utilizados principalmente para su construcción es el

cemento con varilla y ladrillo; le siguen las de adobe, barro, madera con teja y lámina.

#### Servicios públicos

La cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del H. Ayuntamiento son:

Agua potable 100%  
Drenaje 90%  
Electrificación 90%  
Pavimentación 80%  
Alumbrado Público 80%  
Recolección de Basura 80%  
Mercado 80%  
Rastro 80%  
Panteón 80%  
Cloración del Agua 80%  
Seguridad Pública 70%  
Parques y Jardines 80%  
Edificios Públicos 70%

#### Medios de comunicación

Cuenta con servicio de periódico, señal de radio y televisión y televisión por cable

#### Vías de comunicación

Al municipio lo comunica la carretera Morelia-Cuitzeo-Puruándiro-Pastor Ortiz, Zacapu-Jiménez-Panindícuaro, Zináparo-Angamacutiro-Pastor Ortiz, Pastor Ortiz-Pénjamo, Gto. De Pastor Ortiz se comunica a las comunidades por medio de carretera, caminos de terracería y balastre.

Cuenta con servicio de ferrocarril, teléfono, telégrafo, así como servicio de transporte de autobuses foráneos y locales, camionetas y camiones de carga y taxis.

## **2.5. Actividad económica**

### Agricultura

Se siembra sorgo, trigo, cebada, maíz, pepino, chile, calabaza, frijol, camote, sandía y fresa.

### Ganadería

Se cría ganado bovino, caprino, caballar, porcino y aves.

### Industria

Existe la planta de alimentos balanceados.

### Comercio

Se comercializan granos, forrajes, agroquímicos, fertilizantes y comercio en tiendas misceláneas, ferreteras, farmacias, tiendas de ropa, papelerías, entre otros.

### Servicios

Cuenta con servicio de hotel, un Banco de Crédito Rural, además de tiendas de ropa, calzado, entre otras.

### Caza y pesca

La pesca se lleva a cabo en el río Lerma (que está contaminado), y en presas.

## **2.6. Atractivos culturales y turísticos**

### Monumentos históricos

### Parroquia de la Inmaculada

### Fiestas, danzas y tradiciones

19 de marzo Se organiza juegos pirotécnicos, bandas de música, juegos mecánicos, romería y kermesse.

8 de diciembre Celebración de la Inmaculada Concepción

15 de septiembre Celebración de la Virgen de Dolores e Independencia de

México

12 de diciembre Celebración de la Virgen de Guadalupe

13 de junio Día de San Antonio

15 de marzo Día de San Isidro Labrador

Los días domingos la mayoría de la gente acude a la plaza, dando vueltas alrededor de ésta.

Música

Mariachi

Artesanías

Blusas bordadas a mano, colchas y servilletas.

Gastronomía

Mole, carnitas y barbacoa.

## **2.7. Gobierno**

Cabecera municipal

Pastor Ortiz

Sus principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y la pesca. Se encuentra a 135 km de la capital del Estado. Su número de habitantes es de 6,860.

Principales localidades

Tenencia de San Martín

Sus principales actividades económicas son la agricultura y ganadería. Se encuentra a 12 km de la cabecera municipal. Su número de habitantes es de 2,687. Unión de Juárez o Agua Gorda

Sus principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería. Se ubica a 15 km de la cabecera municipal. Su número de habitantes es de 1,511.

#### Godino

Sus principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería. Se ubica a 25 km de la cabecera municipal. Su número de habitantes es de 633.

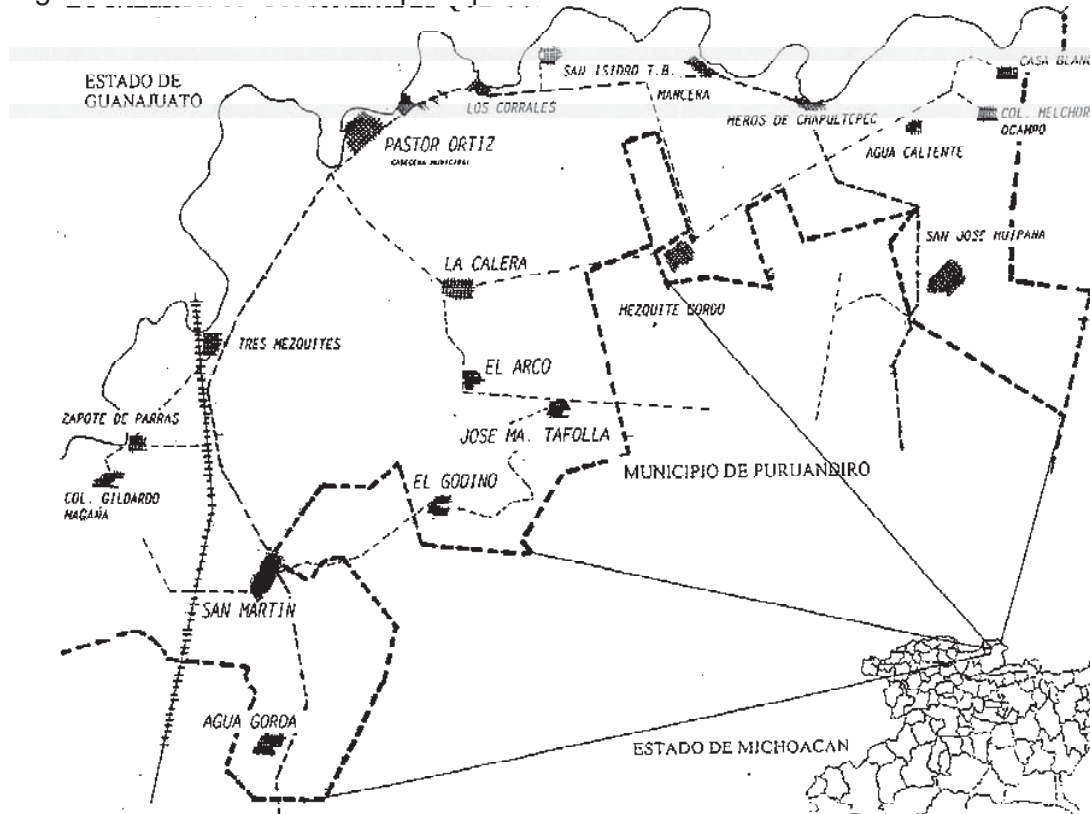
#### Zapote de Parras

Sus principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería. Se ubica a 15 km de la cabecera municipal. Su número de habitantes es de 740.

#### Huipana

Sus principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería. Se encuentra a 27 km de la cabecera municipal. Su número de habitantes es de 3,540.

Figura 3. Localización de las principales localidades de José Sixto Verduzco



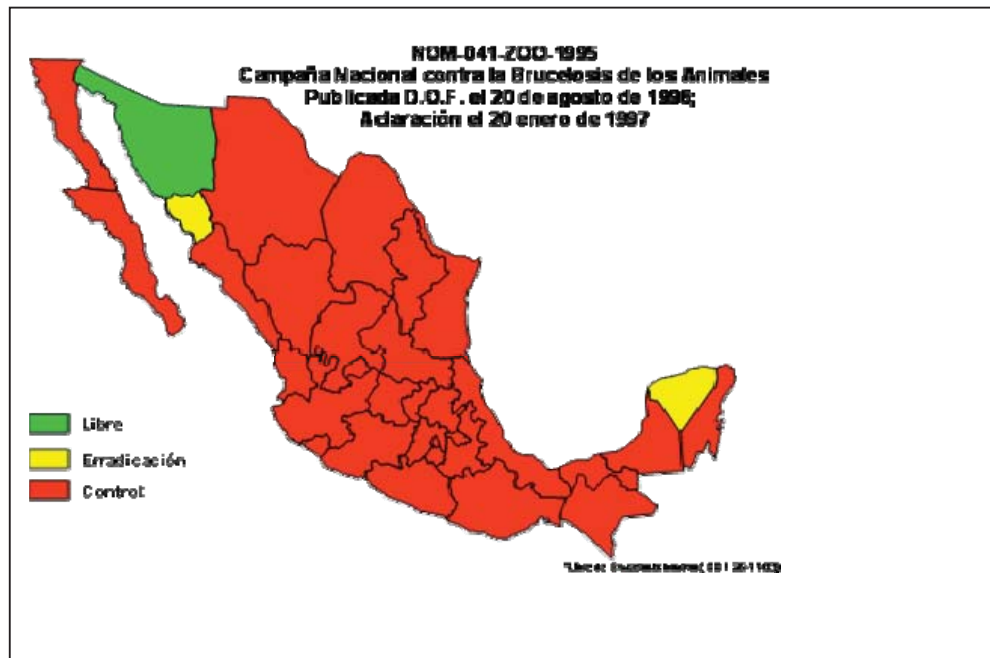
Regionalización política

Pertenece al Distrito Federal II y al Distrito Local XII ambos con cabecera en Puruándiro.

### **3. Situación actual de las campañas de brucelosis de los animales en México.**

De acuerdo a la información publicada en SENASICA, hasta el mes de noviembre de 2007, se menciona que el estatus sanitario de la Campaña Nacional contra la Brucelosis de los Animales (NOM-041-1995-ZOO), en la república mexicana, solamente el norte de Sonora se encuentra libre de la enfermedad; en erradicación está Yucatán y el sur del estado de Sonora, el resto del país se encuentra en fase de control. (SENASICA, 2007).

Figura 4. Situación actual de las campañas de brucelosis de los animales en México.



Fuente: SENASICA, 2007

#### **4. Prevalencia de brucelosis en caprinos y ovinos del municipio de José Sixto Verduzco**

Los resultados que se presentan fueron proporcionados por la Coordinación de campaña contra la brucelosis en caprinos y ovinos, dependiente del Comité Estatal para el Fomento y la Protección Pecuaria de Michoacán, A.C. (CEFPPMAC).

Durante los meses de julio a diciembre del año 2007, se realizó en el municipio de José Sixto Verduzco un programa progresivo de barrido para la obtención de muestras de suero sanguíneo (vena yugular) de caprinos y ovinos de tres meses de edad.

El barrido contó con la anuencia de la autoridad municipal, representada por la Dirección de Desarrollo Rural, quién convocó a diversas reuniones con productores locales y autoridades de la Secretaría de Salud, para concientizar del riesgo que representa la brucelosis para la salud pública.

En dichas reuniones se lograron acuerdos en el sentido de la participación total de la ciudadanía en la campaña contra la brucelosis caprina y ovina, con el compromiso de marcar animales reactivos para su posterior sacrificio mediante firma de carta compromiso individual.

El H. ayuntamiento se comprometió en conjunto con el CEFPPMAC, de indemnizar cada animal reactor que sea sacrificado con \$ 300.00 (TRESCIENTOS PESOS 0/100M.N) en partes iguales, previa presentación de acta de sacrificio y/o arete de identificación metálico.

Durante los seis meses que duró el programa progresivo de pruebas, se visitaron todas las localidades del municipio, en quince de ellas se muestrearon caprinos y ovinos que contaban

con una edad mínima de tres meses, el resto de las comunidades no contaba con este tipo de especie animal (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados del programa progresivo de pruebas de brucelosis en localidades del municipio de José Sixto Verduzco, Mich. (Julio-Diciembre 2007)

| LOCALIDAD            | PRODUCTORES | TOTAL | + RB | +FC |
|----------------------|-------------|-------|------|-----|
| ZAPOTE DE PARRAS     | 14          | 329   | 7    | 3   |
| TAFOYA               | 9           | 266   | 12   | 11  |
| SAN MARTIN           | 17          | 658   | 62   | 58  |
| SAN JOSE HUIPANA     | 28          | 1184  | 152  | 135 |
| MEZQUITE GORDO       | 6           | 208   | 1    | 1   |
| LA CALERA            | 18          | 364   | 31   | 15  |
| GODINO               | 26          | 1075  | 144  | 107 |
| FRANCISCO VILLA      | 1           | 10    | 0    | 0   |
| EL ZAPOTE            | 2           | 80    | 9    | 9   |
| EL ARCO              | 29          | 519   | 29   | 23  |
| COL.LAZARO CARDENAS  | 1           | 62    | 1    | 1   |
| COL. GILDARDO MAGAÑA | 2           | 60    | 0    | 0   |
| AGUA GORDA           | 22          | 932   | 52   | 48  |
| AGUA CALIENTE        | 1           | 80    | 0    | 0   |
| TRES MEZQUITES       | 7           | 258   | 40   | 34  |
| TOTAL                | 183         | 6085  | 540  | 445 |

La obtención de muestras fue mediante punción de la vena yugular, obteniendo de 4-5 ml de suero sanguíneo remitiéndose para su análisis al laboratorio de patología animal con sede en Morelia, quién de acuerdo a la NOM-041-ZOO-1995, realizó la prueba de rosa de bengala al 3% (RB) para el diagnóstico por seroaglutinación en placa de brucelosis.

Los sueros positivos a RB fueron remitidos para su confirmación mediante la prueba de fijación de complemento (FC) al laboratorio de patología animal de Calamanda, en el estado de Querétaro.

De los 6,085 caprinos y ovinos muestreados, propiedad de 183 productores; 445 resultaron positivos confirmados por prueba de fijación de complemento, lo que resulta en un 7.3% de prevalencia de brucelosis por cabeza en el municipio.

Las localidades con mayor presencia de la enfermedad fueron Huipana, Godino, San Martín y Agua Gorda, colindantes con el estado de Guanajuato y parte de los municipios de Puruándiro y Angamacutiro. En donde no se presentó caso alguno de la enfermedad fue en la Col. Gildardo Magaña, Francisco Villa y Agua Caliente. En estas localidades predomina el ganado caprino.

Es importante considerar que en las localidades donde se encontró mayor prevalencia de la enfermedad, se elaboran subproductos de la leche de cabra tales como queso y que se comercializa en localidades aledañas, representando con esto un grave riesgo en la salud humana.

#### **4.1. Manejo de hato infectado y epidemiología**

El manejo de hato infectado se realizó mediante la identificación de animales reactivos positivos a la prueba confirmatoria de fijación de complemento, mediante el marcaje a fuego con la letra “B” en el masetero derecho, para su posterior sacrificio.

Solamente un productor no accedió al sacrificio de sus animales y se realizó cuarentena precautoria del hato, el resto de animales positivos se sacrificó e indemnizó a cada productor.

Una vez realizado lo anterior, se procedió a la vacunación masiva de caprinos y ovinos de tres meses de edad en adelante con la aplicación de la vacuna Rev-1 dosis clásica a animales de tres a cuatro meses de edad y dosis reducida a animales de seis meses en adelante.

Una de las recomendaciones más importantes para los productores de ovinos y caprinos es referente al control de la movilización de sus animales; esto es, que solo compren animales procedentes de hatos libres, de la misma forma no prestar sus sementales para monta en rebaños que no cuenten con un documento oficial que avale la ausencia de esta enfermedad.

## **II. Conclusiones**

La brucelosis causada por *Brucella melitensis* sigue siendo una de las zoonosis de mayor relevancia en México, a pesar de los enormes esfuerzos que se han realizado para combatir la enfermedad en los animales.

En el municipio de José Sixto Verduzco se encontró una prevalencia de brucelosis en caprinos y ovinos del 7.3% por cabeza, predominando la enfermedad en caprinos.

Las cabras infectadas son las responsables de diseminar la enfermedad a la población humana motivo por el cual se acepta que el control y la erradicación de la enfermedad en estos pequeños rumiantes es indispensable para abatir la frecuencia en que la infección ocurre en seres humanos.

La brucelosis caprina se puede controlar y prevenir mediante la aplicación de programas de vacunación vinculados al diagnóstico y la aplicación de medidas sanitarias, como el manejo del hato infectado y el aislamiento y sacrificio de animales reactivos.

Las acciones realizadas de manera interinstitucional entre el H. ayuntamiento, el CEFPPMAC y la Secretaría de Salud, así como el esfuerzo firme y decidido de los productores, permitieron realizar las actividades tendientes a controlar la enfermedad, para que en algunos años se consiga su erradicación.

### **III. Bibliografía**

- Blood, D. C. y Radostitis, O. M. 1992. Medicina veterinaria. McGraw – Hill Interamericana. México. pp 743 – 745.
- Blood, D. C. 1993. Diccionario de veterinaria. Interamericana- McGraw- Hill. España. pp 154- 155.
- Castro, A. H., Raquel, G. S. e Inés, P. M. 2005. Brucelosis. Acta bioquímica clínica latinoamérica. Buenos Aires, Argentina. pp 203 – 216.
- Díaz, A. E., Hernández, A. L., Ochoa, D. V., Blasco, M. J. y Suárez, G. F. 1992. Prueba de tarjeta modificada para el diagnóstico de la *brucella caprina*. [En línea][http://www.ejournal.unam.mx/vet\\_mex/vol31-01/RVM31108.pdf](http://www.ejournal.unam.mx/vet_mex/vol31-01/RVM31108.pdf) [Consulta: 14 de Octubre de 2007].
- Doxey, D. L. 1987. Patología clínica y procedimientos de diagnósticos en veterinaria. Manual Moderno. México 127- 128.
- Enciclopedia de los Municipios de México. Michoacán, José Sixto Verduzco [En línea] [http://www.michoacan.gob.mx/municipios/45medio\\_fisico.htm](http://www.michoacan.gob.mx/municipios/45medio_fisico.htm) [Consulta: 11 de enero de 2008].
- Flores, C. R. 2006. Alternativas para el control y prevención de la brucelosis caprina. Unión Ganadera. Revista de la Unión Ganadera Regional de la Laguna. Año. 10 Vol. 60. pp. 6-10.
- Fraser, C. M. y Bergeron, J. 1993. El Manual Merck Veterinaria. Centrum Técnicas y Científicas. España. pp 768 -771.
- Gobierno del Estado de Michoacán. 2007. [En línea].México. <http://www.michoacan.gob.mx> [Consulta: 13 de septiembre, 2007].
- Joachim, B. 1981. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. Acribia, España. pp 142 – 155.
- López, M. A., Migranas, O.R., Pérez, M. A., Magos, C., Salvatierra, I. B., Tapia, C.R., Valdespino, J.L. y Sepúlveda, A. J. 1992. Seroepidemiología de la brucelosis en México. En: Seroepidemiología de enfermedades transmisibles. México, D.F. pp. 109 -115.
- López, M, A. y Contreras, R. A. 2005. Brucella. [En línea][http://www.microbiologica.org.mx/microbiosenlinea/CAPITULO10/capitulo\\_10\\_pdf\\_](http://www.microbiologica.org.mx/microbiosenlinea/CAPITULO10/capitulo_10_pdf_) [Consulta: 23 de Septiembre del 2007].
- Martín, W. B.1988. Enfermedad de la oveja. Acribia. España. pp 293 – 298.

- Martínez, D. I. Antonia, A. M. Rodríguez, CH. M, A., Rivera, R. E. L., Valecillo, M. J. A., Juárez, S. M. E., Acosta, M, E, A. y Luna, M. J. E. 2002. Evaluación de la vacuna RB51 de *Brucella abortus* en un rebaño ovino afectado con cepas lisas de *Brucella spp*: [En línea]<http://revistas.mes.edu.cu/eduniv/03-Revistas-Cientificas/Rev.de-Salud-Animal/2002/1/16602105.pdf> [Consulta: 8 de Octubre de 2007].
- Merchant, R. A. y Packer, R. A. 1980. Bacteriología y virología veterinaria. Acribia. España. pp 328 – 341.
- Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo (POF) .2007.Cuarta sección.Tomo CXL.No 87.Morelia, Michoacán.
- Pijoan, y Tórtora, J. 1986. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. México. pp 173 – 177.
- Rodríguez, Z. M., Solera, S. J., Sánchez, M. L. y Álvarez, M. S. 1998. Brucelosis. Aspectos patogénicos. Clínica, diagnóstico y tratamiento. Formas específicas de enfermedad. [En línea]<http://www.sepeap.es/libros/MEDICINE98/Artikulu/m7903.pdf> [Consulta: 20 de Noviembre del 2007]
- Rodríguez, H. G. 1998. Vacunación contra brucelosis: Cepas 19 y Rev-1. Memorias del III Foro Nacional sobre brucelosis. Acapulco, Gro. México. 117-134.
- Robles, A.C. 1998. Microbiología y Enfermedades Infecciosas. Epididimitis contagiosa de los carneros por *Brucella Ovis*. [En línea]<http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/animal/salud/ct-314.pdf> [Consulta: 4 de Octubre del 2007].
- Robles, C., Bernard, O., Zenocrati, L. y Marcelino, R. 2007.Encuesta serológica sobre brucelosis en caprinos de la providencia de Mendoza.Vol, XXIV.No 233.Argentina 172-185.
- Ruiz, C, M. 1986. Brucelosis. Prensa Médica Mexicana., pp 2 – 64.
- SAGAR, 1995. Manual de actualización técnica para la aprobación del médico veterinario en tuberculosis bovina y brucelosis. SAGAR-CONETB –FedMVZ. Palo Alto, D.F. pp. 38-48.
- Saldarriaga, A, O., y Rúgeles, T. M. 2002. Inmunología de la infección por *Brucella spp*: Fundamentos para una estrategia vacunal. [(En línea)<http://kogi.udea.edu.co/Revista/15/15-2-6.pdf> [Consulta: Octubre 2007].
- Smith, H. A. y Jones, T. C. 1980. Patología veterinaria. Uteha. México. pp 387-390.
- Taboada, E. N., Campos, L. M., Leiva, R. R., Gómez, B. J., Mansilla, H. C. y Salazar, A. M. 2005. Seroprevalencia de brucelosis en ganado caprino en hatos

de Callao, Perú. [En línea] <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/artrevista/pdf/9%20Brucelosis.pdf> [Consulta: 15 de Octubre de 2007].

Tizard, I. R. 1998., Inmunología veterinaria. McGraw – Hill Interamericana. México. pp 306 – 321.

Trigo, T, F, J. 1998. Patología sistemática veterinaria. McGraw – Hill Interamericana. México. pp 183 – 184.

Segura, L. J.C. 2005. Brucelosis. [En línea] <http://www.fisterra.com/guias2/PDF/Brucelosis.pdf> [Consulta: 20 de Noviembre del 2007]

SENASICA 2007. Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales. Cuadro de resumen de la situación actual. [En línea] [http://senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/salud\\_animal/campanas\\_zoosanitarias/campana\\_nacional\\_contra\\_la\\_brucelosis\\_en\\_los\\_animales.html](http://senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/salud_animal/campanas_zoosanitarias/campana_nacional_contra_la_brucelosis_en_los_animales.html) [Consulta: 10 de Octubre del 2007].