

FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN



FALLA DE ORIGEN

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS Y BRUCELOSIS BOVINA EN  
LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE  
VALLES CENTRALES DE OAXACA.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A I  
J O R G E M O R I N R U B I O

ASESORES: MVZ. RUBEN LANGLE CAMPOS  
MVZ. A. ENRIQUE ESPERON SUMANO

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

1995

FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## AGRADECIMIENTOS .

A mis padres: Trinidad Morín y Rosa Rubio por el apoyo e impulso siempre presente con el cual me han alentado a lo largo de mi vida, así como por la calidad humana tan ejemplar que han cultivado en mí, para quienes hoy hago este pequeño reconocimiento por todo ese esfuerzo desempeñado incansablemente con el objetivo único de formar un ser, un hijo y un hombre.  
gracias, los quiero mucho.

A mi hermano: Ing. Enrique Morín R. por el entusiasmo y empeño por mantener vivo el núcleo familiar.

A mis amigos y compañeros: Ramón Gasca, Salvador Maquivar, L.A.E. Mónica Mendez, Ing. Jaime S. Espinoza y su esposa Leticia Gonzalez; por los momentos tan maravillosos que hemos compartido, los cuales siempre será agradable recordar.

Al I.A.Z. Raúl Baltazar M. por su amistad y apoyo incondicional que siempre me ha brindado durante mi estancia en Oaxaca.

A Federico L. Flores M. con quien inicié la práctica de las Ciencias Veterinarias en Oaxaca por la oportunidad al invitarme a participar.

Al M.V.Z. Rubén Langlé Campos. Asesor y coordinador en la elaboración del presente trabajo, por el apoyo, estímulo y amistad, sin los cuales no hubiera sido posible concluir este trabajo.

Al M.V.Z. A. Enrique Esperón S. Coasesor de este trabajo por la disposición permanente así como las aportaciones y consejos que permitieron concluir el presente.

Al M.V.Z. Amos Palacios. Director de la Facultad de Medicina Veterinaria de la U.A.B.J.O. le agradezco la asesoría aportada para el análisis estadístico de este trabajo.

Al M.V.Z. Ernesto Fausto R. Responsable de la Unidad de Apoyo Audiovisual FESC. C-4 por la elaboración del material fotográfico utilizado en la presentación de este documento.

A Yanira Domínguez Lemus. Por su valiosa cooperación en la revisión y edición del presente trabajo y quien con amor y cariño me ha acompañado en esta fase tan importante de mi formación profesional, gracias.

p.d. TE AMO.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme la oportunidad de formar parte de esa gran Institución.

A la Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica y equipo técnico (CODE), le agradezco las facilidades otorgadas para la elaboración de este trabajo.

A la S.P.R. de R.I. "REYES REGIOS" de Reyes Etila Oaxaca y sus agremiados, por su confianza en la capacidad profesional con la cual me han permitido trabajar, con ustedes y para ustedes.

**A DIOS POR PRESTARME EL MOMENTO Y EL ESPACIO.**

**" El único límite a nuestra realización del mañana será nuestras dudas de hoy. "**

**Roosevelt. F.D. 1940.**

## C O N T E N I D O .

	Página.
I.- RESUMEN.	1
II.- INTRODUCCION.	2
III.- MARCO DE REFERENCIA.	3
3.1.- ASPECTOS FISIOGRAFICOS DE LA REGION.	3
3.2.- LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE.	13
3.3.- EPIZOOTIOLOGIA GENERAL.	16
3.4.- TUBERCULOSIS BOVINA.	18
3.5.- BRUCELOSIS BOVINA.	29
3.6.- LA CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA TUBERCULOSIS Y BRUCELOSIS BOVINA.	52
IV.- OBJETIVOS.	55
V.- MATERIAL Y METODOS.	56
VI.- RESULTADOS.	60
VII.- ANALISIS DE RESULTADOS.	77
VIII.- DISCUSION.	80
IX.- CONCLUSIONES.	83
X.- ANEXOS.	84
XI.- BIBLIOGRAFIA.	92

## RESUMEN.

El estudio epizootiológico de la tuberculosis y brucelosis bovina, permite identificar los factores de asociación y/o determinación para la presencia de estas enfermedades. Situación que proporciona elementos básicos para evaluar la contribución de variables físicas, bióticas, socioeconómicas y propias del huésped en la prevalencia de ambas enfermedades; se contribuye de esta forma al diagnóstico situacional de la Campaña Nacional contra la Tuberculosis y Brucelosis Bovina.

El muestreo se realizó en unidades productivas de la ganadería de Valles Centrales de Oaxaca; se utilizó la prueba anocaudal con PPD bovino para la detección de reactivos a tuberculina (se realizó la lectura a las 72 +/- 6 horas) y la prueba serológica aglutinación en placa para la detección de reactivos seropositivos a brucelosis.

El estudio de los resultados muestra una positividad de 24.39% a tuberculosis y de 3.51% a brucelosis de 455 animales muestreados.

De los factores estudiados se encontró que los años de experiencia del productor, edad de los animales y distribución de estos por municipio muestran asociación a la presencia de ambas enfermedades; los factores, procedencia del pie de cría y grados de estudio del productor se asocian únicamente con la presencia de brucelosis y el factor número de animales por establo no muestra esto para ninguna de ambas enfermedades. Para el análisis estadístico de estos factores, se utilizó la distribución de ji cuadrada mediante la prueba de independencia realizada a partir de las tablas elaboradas.

## II.- INTRODUCCION.

La Unión de Productores de Leche (UPL) de los Valles Centrales agrupa a un gremio disperso de pequeños ganaderos del Estado de Oaxaca que abarca los Distritos de Tlacolula, Zimatlán y Etlá; siendo estos dos últimos los de mayor importancia por el número de agremiados y población bovina. En la actualidad se encuentran afiliados a ésta, 452 productores; con una media aproximada de 4.17 vacas por socio, bajo una mezcla de sistemas de producción que va desde el mercantil simple (traspatio) al de producción semiintensiva (estabulación semitecnificada) (33).

Las condiciones sanitarias y la falta de programas profilácticos, aunado a problemas de marcado hacinamiento, mínimas medidas de sanidad e introducción de ganado lechero procedente de otros estados de la República Mexicana, son condiciones que predisponen a la presencia de enfermedades como tuberculosis y brucelosis bovina en la zona (1,4,6).

La Campaña Nacional contra la Tuberculosis y Brucelosis bovina establece como objetivo primordial eliminar a todos aquellos animales que resulten reactores (38). Su importancia en la salud pública radica en que éstas son enfermedades de carácter zoonótico y de distribución mundial (1,6,8,20,21,37). Ubicando al Estado de Oaxaca en el marco de la Campaña Nacional para el Programa de Brucelosis, corresponde realizarlo en los inicios de Zona de Control en segunda etapa y para el Programa de Tuberculosis como Zona en Diagnóstico de Situación (41). La determinación de la prevalencia de éstas enfermedades, es básica para dar inicio a dichas fases de la Campaña Nacional (33).

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) establece las pruebas oficiales para el diagnóstico de estas enfermedades, facultando a Médicos Veterinarios Zootecnistas a través del Programa de Acreditación para la ejecución de la Campaña Nacional contra la Tuberculosis y Brucelosis Bovina, en base al Convenio de Concertación celebrado entre el Ejecutivo Federal y el Colegio Nacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México, A. C. firmado el 13 de febrero de 1989, apoyándose legalmente en la Ley de Sanidad Fitopecuaria, publicada en el Diario Oficial el 13 de Diciembre de 1974 (38,41).

### III.- MARCO DE REFERENCIA.

#### 3.1.- ASPECTOS FISIOGRAFICOS DE LA REGION.

##### RECURSOS NATURALES.

El Estado de Oaxaca se localiza en la parte sur del territorio Nacional, entre los paralelos norte  $18^{\circ} 43'$ , sur  $15^{\circ} 39'$ , este  $93^{\circ} 52'$  y oeste  $98^{\circ} 32'$ , contando con una extensión territorial de 94,211 kilómetros cuadrados que representa el 4.8% de la superficie del país; colindando al norte y noreste con Veracruz, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico, al oeste con Guerrero, al norte y noroeste con Puebla (7,16,26). MAPA 1 (página 7)

Con base a las características geológicas, climatológicas y étnicas el Estado de Oaxaca se divide en 7 zonas o regiones;

- 1.- Cañada.
- 2.- Costa.
- 3.- Istmo.
- 4.- Papaloapan - Tuxtepec
- 5.- Sierra Norte.
- 6.- Valles Centrales.
- 7.- Mixteca.

##### MAPA 2 (página 8)

#### Los Valles Centrales del Estado de Oaxaca.

Esta región se encuentra dividida en 7 Distritos, los cuales a su vez comprenden 131 Municipios y 101 Agencias Municipales, con una extensión de casi cinco mil kilómetros cuadrados (16,28).

La región se encuentra localizada entre los paralelos  $16^{\circ} 45'$  y  $17^{\circ} 20''$  latitud norte y los meridianos  $96^{\circ} 55'$  y  $96^{\circ} 17''$  longitud oeste situado precisamente en el centro del estado, comprendiendo los siguientes valles:

1.- VALLE DE TLACOLULA.- Se extiende de la Ciudad de Oaxaca, al km. 41 de la carretera 190 (Oaxaca-Tehuantepec) a la altura de la población de Matatlán.

2.- VALLE DE OCOTLAN-EJUTLA.- Abarca desde la Ciudad de Oaxaca al km. 72 de la carretera a Puerto Angel.

3.- VALLE DE ZAACHILA- ZIMATLAN.- Comprendida desde la Ciudad de Oaxaca al km. 55 de la carretera a Puerto Escondido.

4.- VALLE DE ETLA.- Que se extiende desde la ciudad de Oaxaca hasta el km. 158 de la carretera Oaxaca-Huajuapán de León.

Estos en conjunto, forman la región de Valles Centrales y comprenden los distritos de: Centro, Tlacolula, Zaachila, Zimatlán, Ocotlán, Ejutla y ETLA (17). MAPA 3 (página 9)

#### CLIMATOLOGIA.

En la zona de los Valles Centrales de Oaxaca en forma general se encuentran los siguientes climas:

Clima I.- BS, h W (w) Subtipo semiseco semicálido, que se caracteriza por ser el menos seco de los semisecos, con un cociente P/T = 22.9 semicálido; con una temperatura media anual entre 18° y 22°C, y la del mes más frío de 18°C. El régimen de lluvias de verano es por lo menos 10 veces mayor en cantidad de lluvia que el mes más húmedo de la mitad del año. Existe un porcentaje de lluvia invernal del 5% de la anual; con presencia de "canícula" (sequía intraestival), con poca oscilación térmica entre 5 y 7°C y el mes más caliente del año es antes del solsticio de verano.

Clima II.- (A) C (Wo) (W) Semicálido subhúmedo con lluvias en verano. Semicálido con temperatura media anual de 22°C y la del mes más frío 18°C con lluvias en verano con un cociente P/T = 43.2, con presencia de sequía intraestival, porcentaje de lluvia invernal de 5% con respecto a la anual; verano fresco y largo, temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22°C con poca oscilación térmica: entre 5 y 7°C, siendo el mes más caliente antes del solsticio de verano. Abarcando los distritos de ETLA, Ocotlán, Zaachila, Zimatlán y un porcentaje de Ejutla (A) C (Wo) Templado Semicálido (26).

#### ALTITUD.

La altura sobre el nivel del mar en la zona del Valle de ETLA es de 1,630 msnm. (28,29). MAPA 4 (página 10)

## **HUMEDAD.**

La humedad relativa media anual es de 64%, en el mes de Septiembre se tiene un 74% y de Diciembre a Abril se observan las mínimas que son del 60%. En la estación de Etlá, el valor medio de evaporación es de 1,849.8 mm (7,27).

## **REGIMEN DE LLUVIAS.**

En el clima I se observa una precipitación de 561.4 a 746.6 mm. con un periodo definido de Abril a Octubre, excepto Agosto (sequía intraestival o canícula). En el clima II la cantidad de lluvia durante todo el año varía de los 585 a 745 mm; el 80% de estas lluvias ocurren en el periodo de Mayo a Octubre, con una disminución entre Julio y Agosto, y en el mes de Abril hay precipitaciones alrededor de los 50 mm (26,52). MAPA 5 (página 11)

## **TEMPERATURA.**

En un promedio de 28 años de investigación se ha observado una oscilación térmica reducida con un valor medio de 20.8°C, la máxima extrema ha sido 39°C y la mínima extrema de 1°C (26). MAPA 6 (página 12)

## **TOPOGRAFIA.**

En el sistema terrestre de Etlá se muestran lomeríos en forma redondeada con fuerte pendiente y laderas onduladas erosionadas, laderíos ondulados con pendientes de 6%, laderas prolongadas con pendiente de 8 a 10% y laderas suaves con pendiente de 1.5 a 3% (12).

## **HIDROGRAFIA.**

El río mayor es el llamado Atoyac; el cual se origina en la Sierra de las Sedas, cerca de Telixtlahuaca; recorriendo el Valle de Etlá de NW a SE, dividiendo la zona en dos porciones. Desembocando en el Pacífico con el nombre de Río Verde. Sólo cuenta con agua en temporada de lluvias, y se considera como no navegable (16,17). El Río Atoyac recibe los arroyos en el Valle de Etlá de la Sierra de Peñoles, Ixtlán, Huitzo, Zautla, Lachizolana, Atzompa, San Juan del Estado, Guelache, S. Gabriel, S. Sebastián y S. Felipe Tejalapa.

## VEGETACION.

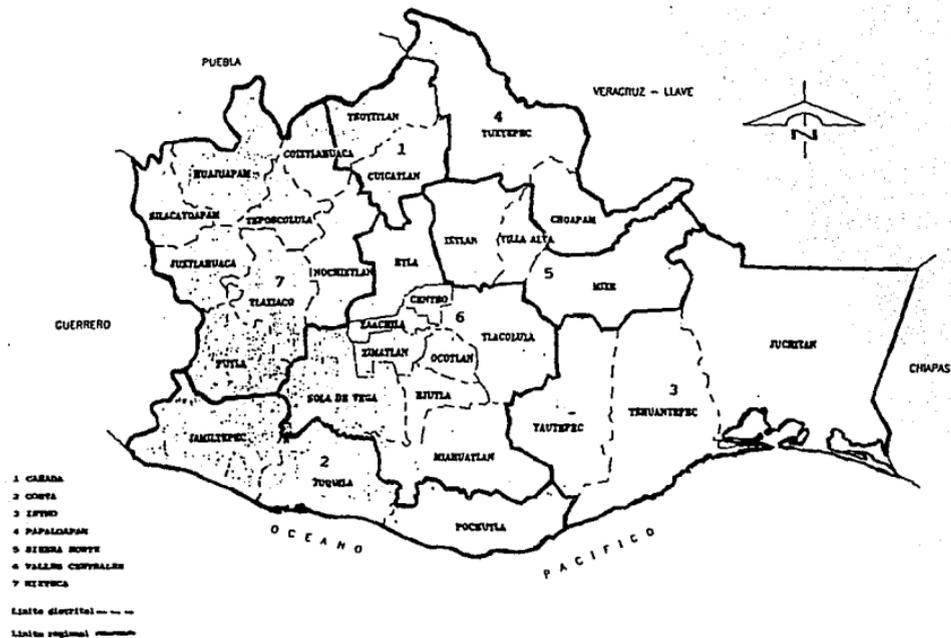
Se han determinado básicamente 2 asociaciones vegetales: selva baja caducifolia y vegetación hidrófila; en ambas la cubierta vegetal ha sido enormemente perturbada por las actividades agropecuarias, de tal manera que los restos de vegetación original están restringidos a sitios aislados, donde por la condición topográfica o la presencia del manto freático elevado, no se cultivan. Las especies dominantes en las selvas caducifolias son: yuca, tunillo, huizache, mezquite, cazhuate y guamúchil. La vegetación hidrófila es considerada en las laderas del Atoyac con manto freático elevado, en donde se origina vegetación herbácea semiarbusciva, tipo caña y cuborea, siendo estas gramíneas del género *Paspalum*, *Echinochloa*, *Etaria* y *Chepil*. También se encuentran algunas comelináceas del género *Commelia* y *Tradescantia*. La vegetación hidrófila forestal se compone por ahuehuetes y sauces. De la vegetación introducida encontramos fresnos, casuarinas, eucaliptos, truenos, laurel de la India y zapote blanco (12). El grupo de plantas tóxicas se compone por: mala mujer, toloache, quelite y picapica (17).

## FAUNA.

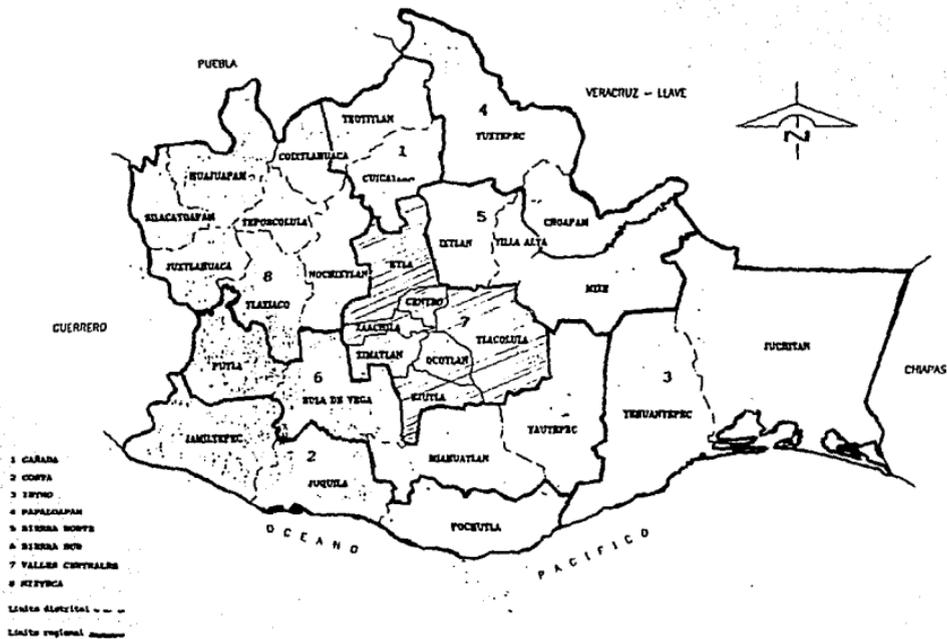
Del grupo de animales silvestres en la zona de los Valles Centrales se encuentran los siguientes: chachalaca, paloma, codorniz, tortolita, zanate, tlacuache, coyote, zorra, comadreja, zorrillo y varias especies de roedores en general. La fauna de animales de vida acuática es temporal, básicamente en el periodo de lluvias, donde las condiciones de precipitación pluvial permiten el desarrollo de algunas especies de anfibios como ranas y sapos, así como del crecimiento de camarones y charales, que se limitan específicamente a las riberas del Río Atoyac. Las aves migratorias como son patos, garzas y algunas otras menos comunes comoalconcillos o cernícalos y quebrantahuesos, llegan a fines de verano permaneciendo todo el invierno en el Valle de Etla y emigrando de éste en la primavera, todas éstas aves, así como la fauna silvestre originaria de la zona se consideran en peligro de extinción.

Del grupo de los animales domésticos se encuentran los siguientes: bovinos, ovinos, caprinos, equinos, porcinos, caninos y felinos (17).



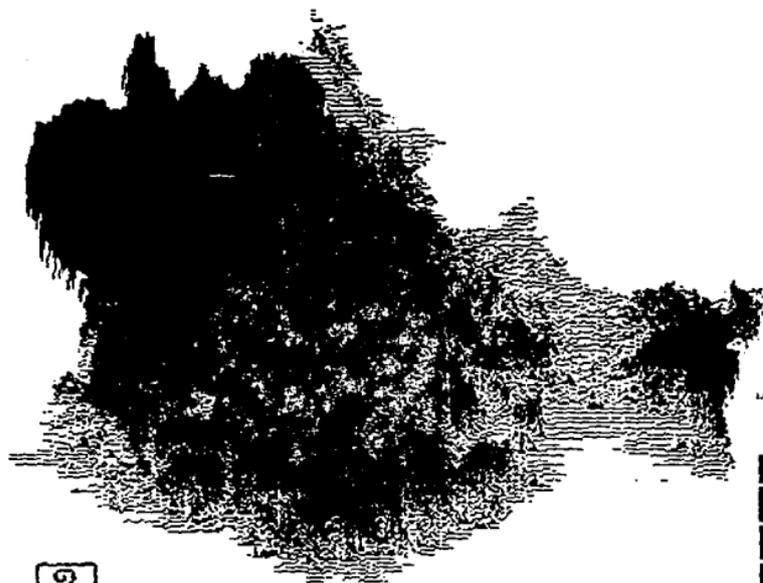


FUENTE: Gobierno del Estado, Secretaría de Planeación, Dirección de Desarrollo de Sistemas.



# ALTITUDES EN EL ESTADO DE OAXACA

MAPA 4



## ALTITUDES

< 500

500 A 1000

1000 A 1500

1500 A 2000

2000 A 2500

> 2500

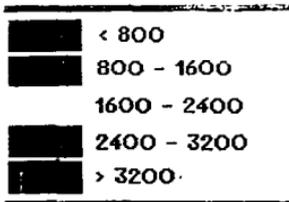


**INIFOP**

# PRECIPITACION ANUAL DDR 104 VALLES CENTRALES, OAX.



mm



SARH



# TEMPERATURA MEDIA ANUAL DDR 104 VALLES CENTRALES, OAX.



°C

	< 8
	8 - 16
	16 - 24
	> 24



SARH

INIFOP

### 3.2.- LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE.

La Unión de Productores de Leche de los Valles Centrales de Oaxaca fué formada en 1987 de una forma solidaria, por iniciativa de los productores de la región, con el objetivo de solucionar y buscar alternativas a problemas comunes en la producción y comercialización de la leche; entre los cuales se pueden señalar: costo de los insumos, compra de semillas, pulverización del ejido, falta de créditos oportunos y nula asistencia técnica; factores que se suman a la baja productividad de la zona con respecto a otras regiones del país (39).

La Unión cuenta actualmente con 1885 vacas lecheras, dispersas en los Distritos de Tlacolula, Zimatlán y ETLA; estos dos últimos son los de mayor importancia por el número de agremiados y población bovina, estas vacas son explotadas bajo una mezcla de sistemas de producción que van desde el mercantil simple (traspatio), al de producción semiintensiva (estabulación semitecnificada) (33). El cuadro de la página 14, muestra la población bovina por Distrito, Municipio, y comunidad.

Esté fenómeno heterogéneo de sistemas de producción se encuentra en un proceso de readecuación, ya que la Organización mediante su trabajo gestor ha logrado la rehabilitación de 320 pesebres de traspatio a pequeños módulos o establos semitecnificados en los que se explotan como promedio cinco vacas lecheras, a diferencia de los esquemas tradicionales, las vacas ya no se encuentran amarradas al pesebre y tienen acceso libre a agua fresca todo el día; se cuenta además con un pequeño cobertizo para resguardo de las vacas, que se utiliza como sombreadero y que es donde se realiza la ordeña en la época de lluvias. Estos trabajos de readecuación se han desarrollado a lo largo de tres años de trabajo mediante un proyecto de infraestructura rural que es financiado por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) el cual tiene como base el Programa Nacional de Desarrollo Rural Integral (PRONADRI) (55).

**INVENTARIO DE GANADO BOVINO POR MUNICIPIO DISTRITO Y COMUNIDAD.**

DISTRITO	MUNICIPIO	COMUNIDAD	NUMERO DE PRODUCTORES	NUMERO DE ANIMALES
ETLA	NAZARENO	ESTABLO COLECTIVO	27	90
		NAZARENO	25	105
	SAN LORENZO CACAOTEPEC	GPE. HIDALGO	25	125
		SANTIAGO	28	215
	GUADALUPE ETLA	GUADALUPE	28	237
	REYES ETLA	SAN J. de DIOS	18	40
		SAN LAZARO	10	10
		REYES	28	120
	GUELACHE	SANTOS DEGOLLADO	18	40
	SOLEDAD	SOLEDAD ETLA	35	173
		MATADAMAS	20	80
		ESTANZUELA	15	30
	SAN PABLO HUITZO	HUITZO	24	70
	ZAUTLA	SAN ISIDRO	35	130
TLACOLULA	ROJAS DE CUAUTEMOC	ROJAS DE CUAUTEMOC	28	200
ZIMATLAN	SAN PABLO HUIXTEPEC	SAN PABLO HUIXTEPEC	35	100
	ZIMATLAN DE ALVAREZ	LA CIENEGA	25	70
		EL TRAPICHE	28	50
<b>TOTAL 3</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>452</b>	<b>1,885</b>

El proyecto de infraestructura rural se basa en la rehabilitación de peserres de traspatio donde los productores de la Unión tienen sus unidades productivas, situación que se complica por la mínima disposición de terreno de parte de los socios de la Unión, presentándose casos de marcado hacinamiento de los animales, donde se generaliza frecuentemente la convivencia con otras especies de animales: cerdos, ovinos, caprinos y aves domésticas.

Paralelo al programa de infraestructura rural se inicia en 1991 un Programa de Inducción Tecnológica para los socios de la Unión, con base en el proyecto Incremento en la Producción de Leche de los Valles Centrales; en el cual se brinda a los productores capacitación y asistencia técnica por Médicos Veterinarios e Ingenieros Agrónomos (15).

Datos estadísticos de la Subdelegación de Ganadería SARH, reportan que en el Estado de Oaxaca se producen 115 millones de litros de leche al año, de los cuales 57 millones son producidos con el 12% de la ganadería estabulada de las regiones de la Mixteca y Valles Centrales; el 88% restante de la producción lo aportan las regiones del Istmo, Costa y Tuxtepec. La producción de leche de los Valles Centrales de Oaxaca oscila entre 7 y 8 litros por vaca/día, lo que arroja una cantidad de 2500 litros por lactancia ajustada a 305 días, lo cual es inferior en 1200 litros al promedio nacional cuya producción fluctúa entre los 12 y 15 litros por vaca/día (55).

De la población bovina existente, un porcentaje mínimo que no rebasa el 2% es de excelente calidad genética, ya que se ha originado a través de la importación de animales de otros estados de la República, así como de Estados Unidos y Canadá; todos estos por la vía del crédito bancario, además existen programas de mejoramiento genético mediante la inseminación artificial, utilizando semen importado.

Las condiciones sanitarias y la falta de programas profilácticos, aunado a problemas de marcado hacinamiento, mínimas medidas de sanidad e introducción de ganado lechero procedente de otros estados de la República son condiciones tales que predisponen a la presencia de enfermedades como tuberculosis y brucelosis bovina en la zona (1,5,7)

### 3.3. EPIZOOTIOLOGIA GENERAL.

#### MEDIO AMBIENTE FISICO.

Los climas húmedos y de baja luminosidad conservan la viabilidad de agentes bacterianos como micobacterias y brucelas (6). Las especies que causan tuberculosis conservan su viabilidad en cadáveres putrefactos y en suelos húmedos, hasta por periodos de 1 a 4 años; pueden sobrevivir por lo menos 150 días en heces de bovino deshidratadas, las temperaturas de congelación no parecen tener efecto alguno. La desecación sólo tiene algún efecto cuando el microorganismo está expuesto a los rayos solares en forma directa. Las brucelas sobreviven hasta por 5 horas de exposición directa a la luz solar, 4 días en orina, 5 días a temperatura ambiente y 75 días en fetos abortados durante épocas de frío (6,8).

#### MEDIO AMBIENTE SOCIOECONOMICO.

En forma general los estados y regiones de la República Mexicana se caracterizan por presentar un nivel de vida relativamente bajo en el que se observa la existencia de una producción animal dispersa, enmarcada dentro de un sistema extensivo o semiextensivo, conocido como forma de producción mercantil simple o de economía campesina (45).

La economía campesina se constituye por la producción agrícola, ganadera, artesanal, extracción, horticultura, caza, pesca y otras actividades llamadas primarias, donde todos estos sistemas de producción se encuentran en mayor o menor grado en las sociedades primitivas, pues se trata de actividades de características que corresponden a etapas de desarrollo histórico (53).

Este sistema de explotación presenta un marcado tradicionalismo en los medios de producción así como atraso tecnológico, aunado al analfabetismo e idiosincrasia del medio social; estos factores sumados con la falta de una asistencia técnica permanente e involucrada con la problemática del medio, impiden y retrasan la implementación de sistemas y medios que permitan el control epizootiológico apropiado de enfermedades como la tuberculosis y brucelosis bovina.

## MEDIO AMBIENTE BIOLÓGICO.

La mayoría de las especies de los animales domésticos son susceptibles a M. bovis y Br. abortus, existiendo agentes etiológicos específicos de especie. La tuberculosis y brucelosis puede encontrarse también en fauna silvestre, pudiendo interactuar ésta como fuente de infección de los bovinos (8). La flora no juega un papel de importancia en el desarrollo epizootico de la enfermedad. Las explotaciones de ganado bovino intensivas y estabuladas presentan un medio favorable para la presentación de brucelosis y tuberculosis (6,8). En ganado productor de carne, el grado de infección por lo regular es menor al ganado productor de leche, por las condiciones de confinamiento con que se manejan estos últimos (6).

El desarrollo sexual y edad de la gestación son factores que influyen sobre la susceptibilidad de las hembras para la infección de estas enfermedades (24), así como también lo es el estado nutricional del ganado y grado de parasitosis, donde estos factores o condiciones influyen sobre el sistema inmunológico del huésped para la presentación de enfermedades (6,24).

El uso de un modelo epizootológico, permite identificar la interacción del medio ambiente físico, socioeconómico y biológico, lo cual establece bases para determinar los factores que condicionan o se asocian con la presencia de enfermedades como la tuberculosis y brucelosis bovina en una zona determinada (32).

### 3.4.- TUBERCULOSIS BOVINA.

#### ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA ENFERMEDAD.

Los primeros reportes acerca de la identificación del agente causal de la tuberculosis, se remontan a 1882, cuando Koch aisló y observó por vez primera microorganismos del género Mycobacterium (bacilo de Koch); sus trabajos ( 1882 - 1884 ) se especializaron en el cultivo del microorganismo y en la reproducción de la enfermedad en ratones. Para el año de 1890 Koch descubre la reacción a la tuberculina; aportando de esta forma un valioso instrumento para el diagnóstico y control epidemiológico de la tuberculosis (8,24).

#### DEFINICION.

La tuberculosis es una enfermedad infecto-contagiosa causada por microorganismos del género Mycobacterium, caracterizada por la formación de granulomas llamados tubérculos, esta generalmente se presenta con un curso crónico y debilitante aunque en raras ocasiones puede presentarse aguda y rápidamente, afecta a todos los vertebrados incluyendo al hombre (1,6,20,24,32,38).

#### ETIOLOGIA.

La tuberculosis es causada por bacterias del género Mycobacterium; tomando gran importancia las siguientes especies.

##### 1. Especies clásicas:

M. bovis

M. avium con tres subespecies; subsp. avium  
subsp. paratuberculosis  
subsp. salvaticum

M. tuberculosis

M. lepraemurium.

(13).

Afectan a bovinos, aves, humanos y ratones silvestres. Es posible encontrar casos de tuberculosis causadas por especies del género Mycobacterium en hospederos no específicos (1,6,8,20,24,30,32). Todas las especies de animales domésticos de cualquier edad son susceptibles a Mycobacterium bovis, sobre todo bovinos, caprinos y porcinos, los ovinos y equinos presentan gran resistencia natural a esta infección (8,32,40).

2. Grupos Runyon: previamente clasificadas como micobacterias atípicas en las que se incluyen especies que se encuentran por lo común en heces y en la naturaleza.

Este se compone de cuatro agrupaciones distintas entre sí, se diferencian con base a la producción de pigmento y a la tasa de crecimiento, clasificándose de la siguiente forma;

2.1.- Fotocromógena, son colonias amarillo-naranja a la luz y su crecimiento es lento.

2.2.- Escotocromógena, son colonias amarillo-naranja a la oscuridad y su crecimiento es lento.

2.3.- No Fotocromógena, son colonias de color ante o escaso pigmento con exposición a la luz y su crecimiento es lento.

2.4.- No pigmentadas o de pigmentación variable, son colonias de crecimiento rápido (13).

3. Especies adicionales:

M. microti: "Bacilo de vole"; tuberculosis de los roedores del género Microti; es una variedad intermedia entre M. bovis y M. tuberculosis. M. lepraemurium: lepra de las ratas, ganglios linfáticos y piel; nunca se ha cultivado, se piensa que es el agente causal de la lepra en gatos (8).

Mycobacterium bovis, es patógeno primariamente en el ganado bovino, Mycobacterium avium afecta a las aves y Mycobacterium tuberculosis es el responsable de la presentación de la enfermedad en el humano y en algunas especies animales en menor escala (1,6,37,47).

Actualmente se considera que las tres especies varían no solamente en su distribución, sino también en las características de cultivo y patogenia. A éste respecto los dos tipos mamíferos guardan una mayor relación entre sí que con el tipo aviar (20).

## BACTERIOLOGIA.

Las bacterias del género Mycobacterium, son microorganismos grampositivos no ramificados, sin movimiento, no forman esporas, son aerobios, desdoblan azúcares por oxidación y son acidoalcoholresistentes, propiedad que los hace hidrofóbicos e impermeables a las tinciones acuosas sin calor. En la técnica de Ziehl - Neelsen se aplica calor para la penetración del colorante (8,37).

Mycobacterium tuberculosis es un bacilo fino de 0.2 a 0.6 micrómetros de diámetro de 1.5 a 4 de longitud. El M. bovis es más corto y grueso que el humano, criterio de poca utilidad en el diagnóstico diferencial, el germen es de tamaño desigual, oscila desde formas coccoides hasta formas filamentosas.

M. avium es similar a los tipos humano y bovino aunque es ligeramente más pleomórfico (37).

Las colonias de algunas de estas especies presentan un crecimiento lento, forman prolongaciones filamentosas y ramificadas, distribuidas superficialmente en el medio, la pigmentación de las colonias puede ser fotocromogénica, también pueden carecer de pigmentos o tenerlos esporádicamente según la especie.

### MEDIOS DE AISLAMIENTO PRIMARIO PARA Mycobacterium.

M E D I O .	C O M P O N E N T E S .
American Thoracic Society.	Yema de huevo fresca, harina de papa y glicerol.
Lowenstein - Jensen	Huevo entero, sales minerales, glicerol y harina de papa.
Petragnani.	Huevo entero, leche entera, harina de papa y glicerol.
Middlebrook 7H10	Sales minerales, vitaminas, ácido oléico, albúmina, catalasa, glicerol y dextrosa.

Todos los medios de aislamiento anteriores llevan como agente inhibidor Verde de Malaquita (35).

**MEDIOS SELECTIVOS DE AISLAMIENTO PARA *Mycobacterium*.**

<b>MEDIO.</b>	<b>COMPONENTE.</b>	<b>AGENTE INHIBIDOR.</b>
Medio de Gruft.	Huevo entero, sales minerales, harina de papa y ácido ribonucléico	Verde de Malaquita Penicilina, ácido nalidíxico.
Lowenstein-Jensen modificado	Huevo entero, sales minerales, harina de papa y glicerol	Cicloheximida, Lincomicina y Acido nalidíxico.

(35).

La composición química del bacilo tuberculoso es muy compleja, presenta una concentración elevada de lípidos, de un 20 a 40 % de su peso seco, gracias a esto, el microorganismo posee parte de su resistencia a los mecanismos de defensa humoral y a los desinfectantes alcalinos y ácidos así como a los antibióticos. La pared celular del género *Mycobacterium* es rica en ácido micólico, que es el responsable de la fijación ácida, propiedad de retener carbol fucsina luego de aplicar el decolorante, y además posee lípidos complejos, los cuales son los responsables de respuestas específicas en el organismo hospedero; dentro de estos se encuentra la Cera D, que es un mucósido que aumenta la respuesta inmunológica y en conjunto con diversas proteínas inducen hipersensibilidad tardía, otro de los lípidos son los mucósidos que son los responsables de la permeabilidad celular y permiten la resistencia del microorganismo a enzimas hidrosolubles, antibióticos y desinfectantes, finalmente se encuentran los glicolípidos que son los responsables de la toxicidad y respuesta granulomatosa (9).

## TRANSMISION Y PATOGENESIS.

La transmisión básica de la enfermedad la constituye la inhalación de aerosoles contaminados por gérmenes y en forma un tanto secundaria por la ingesta de agua y alimentos contaminados. Los animales enfermos representan focos de infección y son propagadores de la enfermedad, ya que eliminan las bacterias en aire exhalado, en esputo, heces, orina, leche, por descargas vaginales, uterinas y al drenar ganglios linfáticos hacia el exterior. Toma gran importancia en los mecanismos de transmisión factores medioambientales como: densidad de población, que es un factor de interés en los establos lecheros, factores sobre susceptibilidad, donde algunos bovinos y humanos se ven más afectados (20).

La entrada de micobacterias en el organismo del hospedero propicia la formación de un complejo primario que ocurre generalmente a nivel de ganglios linfáticos regionales, las manifestaciones locales dependen de la vía de entrada de la infección; se tiene así, que por vía aerógena el mecanismo de entrada es por inhalación, afecta básicamente los pulmones a nivel subpleural de los lóbulos caudales y los ganglios linfáticos traqueobronquiales. Por vía digestiva, mediante la ingestión, por lo general los ganglios mesentéricos y la pared intestinal, así como el hígado se infecta por la vía del sistema portal. Los microorganismos presentes en los ganglios pueden alcanzar el conducto torácico, propiciando la diseminación general, dando lugar esto a una difusión de carácter agudo, se conoce esta forma de presentación como tuberculosis miliar, en la cual existe una producción de enormes cantidades de pequeños tubérculos.

Los animales infectados desarrollan hipersensibilidad e inmunidad de tipo celular con una reducción en la multiplicación y diseminación del germen (8,20,24).

## **SIGNOLOGIA CLINICA.**

La tuberculosis de tipo respiratorio se manifiesta por tos crónica que se exacerba al oprimir la tráquea, se asocia con movimientos respiratorios intensos y disnea, que es ocasionada por el aumento de los nódulos bronquiales. A la palpación de los ganglios linfáticos cervicales, se encuentran aumentados de tamaño. El aumento de tamaño de los nódulos mediastínicos causa timpanismo persistente por compresión vagal continua. Los animales con procesos avanzados presentan pelo hirsuto y reseco, con una notable emaciación y pérdida de peso (20,24).

La afección del tracto digestivo se manifiesta por diarrea intermitente y estreñimiento en algunas ocasiones. En estos casos los ganglios linfáticos aumentados de tamaño pueden ser identificados por palpación rectal; la emaciación extrema y la incomodidad respiratoria aguda, pueden presentarse simultáneamente durante las etapas terminales de la tuberculosis (24). La enfermedad puede manifestarse de manera atípica como tuberculosis cutánea; uterina, en la que puede ocurrir aborto; mamaria, afectando ganglios supramamarios, ósea y en ocasiones en genitales masculinos, produciendo infertilidad (20).

## **LESIONES Y HALLAZGOS A LA NECROPSIA.**

Las lesiones macro y microscópicas dependerán de la cronicidad de la enfermedad; encontrándose desde ganglios inflamados hasta granulomatosos y caseificados: microscópicamente desde focos amarillentos con ligera necrosis caseosa rodeada por células gigantes, células plasmáticas y linfocitos, hasta gránulos de calcio encapsulando la lesión. La hipersensibilidad retardada mediada por células, es la responsable de la necrosis caseosa que se genera en el centro del tubérculo. Pueden encontrarse úlceras en tráquea y bronquios que se originan como granulomas tuberculosos (20,30).

Los nódulos granulomatosos, pueden presentar pus de color amarillo blanquecino hasta verdoso y desde consistencia cremosa hasta muy firme. Al cortar los tubérculos se produce un ruido de crepitación por contacto con los gránulos de calcio (24,30).

## DIAGNOSTICO.

Por la cronicidad de la enfermedad, para que sea detectada y presente sus manifestaciones clínicas y de esta forma emitir un diagnóstico confiable, es necesario recurrir a la prueba de intradermorreacción, conocida como "Prueba de la Tuberculina"; esta depende de la identificación de una reacción de hipersensibilidad retardada, provocada por la inoculación de "tuberculina" (20).

La tuberculina es un concentrado estéril de filtrado de cultivo de bacilos tuberculosos desarrollados en caldo glicerinado, la cual es también conocida como derivado protéico purificado de origen bovino (PPD) (24,38).

El diagnóstico rutinario se basa en la aplicación intradérmica del PPD ( M. bovis ) en el pliegue anocaudal de los bovinos, existe otro de origen aviar ( M. avium ), que se utiliza en la prueba doble o cervical comparativa, cuando la prueba de rutina ha generado duda respecto a los resultados (20,24). En la página 25 se esquematiza el cuadro de diagnóstico e interpretación de la prueba cervical comparativa.

La reacción positiva a la tuberculina en animales infectados con Mycobacterium bovis se caracteriza por un área de induración, tumefacción y eritema en el sitio donde se aplicó la tuberculina (PPD Bovino), que aparece al cabo de varias horas alcanzando su máximo a las 72 horas post inoculación y remitiendo posteriormente (50).

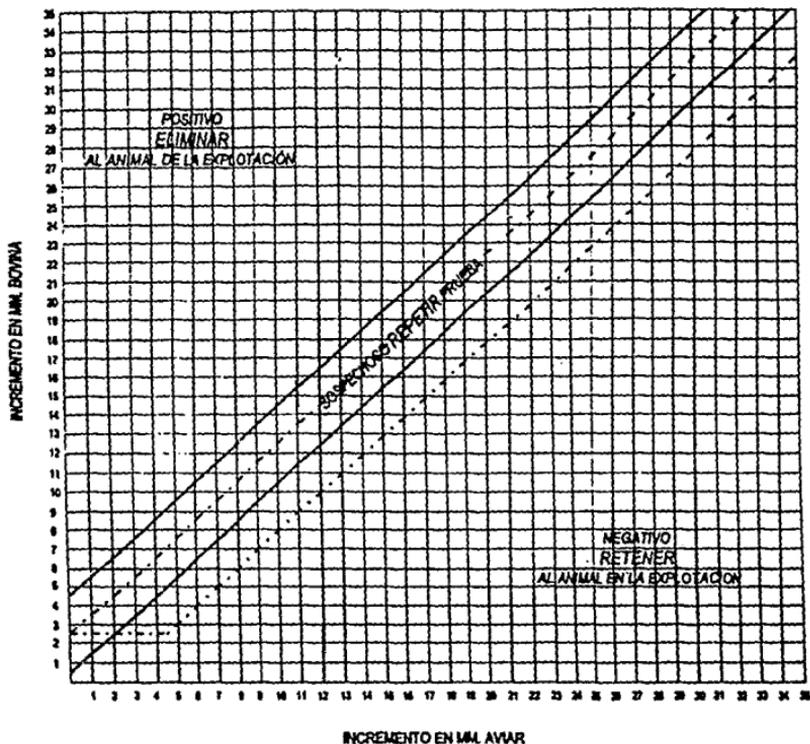
## APLICACION Y LECTURA DE LA TUBERCULINA.

Previo asepsia del pliegue anocaudal se observa, se palpa y se mide el grosor con un cutímetro o vernier, se aplica 0.1 ml de PPD bovino y se realiza la lectura a las 72 +/- 6 horas después de la inoculación, observando, palpando y midiendo con el vernier o cutímetro. La diferencia entre la lectura inicial y la final (72 horas después) indica el incremento en el grosor del pliegue anocaudal y esto determina su clasificación, la que se basa en lo siguiente (41):

Reacción de más de 4 mm	_____	Reactor positivo.
Reacción de 2 a 4 mm	_____	Sospechoso.
Reacción de menos de 2 mm	_____	Negativo.



INTERPRETACION DE LA PRUEBA CERVICAL COMPARATIVA



— INTERPRETACION ESTANDAR  
- - - INTERPRETACION SEVERA

La prueba doble comparativa se utiliza sólo en animales sospechosos a la tuberculina y ésta se aplica intradérmicamente en el cuello del bovino, con 0.1 ml de PPD bovino ( M. bovis ) y 0.1 ml de PPD aviar ( M. avium ); la lectura se realiza a las 72 +/- 6 horas y se registra la diferencia entre la lectura del grosor de la piel previo a la inoculación y después de las 72 +/- 6 horas.

La interpretación de la prueba deberá acompañarse con otros hechos importantes conocidos del hato, lo cual en su conjunto servirá para la clasificación de los animales probados e interpretación de la prueba. Donde se tomarán los criterios anteriores de aumento de grosor de la piel y en el caso de que un animal resulte en dos pruebas consecutivas en la zona de sospechosos, será clasificado como reactor (38,34).

#### PREVENCIÓN.

Desde 1850 se han realizado estudios para encontrar una vacuna viable capaz de provocar profilaxis adecuada en bovinos; pero ninguna lo ha logrado. Se ha experimentado con la vacuna BCG, encontrándose en un periodo de 5 años de investigación, que dicha vacuna no es eficaz para la protección de tuberculosis en bovinos. Aunado a que produce una hipersensibilidad a la prueba de la tuberculina, lo cual interfiere con el único medio confiable de diagnóstico (24).

#### CONTROL.

Los programas de control se basan en la identificación de animales infectados y su consecuente sacrificio. Las medidas de sacrificio deben ser tomadas con cautela y un amplio criterio; ya que en estudios realizados en el Laboratorio de Salud Animal en Santa Ana Tecamac, de 2000 animales tuberculinizados mediante la prueba doble comparativa, 50 animales resultaron positivos, los cuales fueron sacrificados y ninguno mostró lesiones sugestivas a tuberculosis en el estudio posmortem y tan sólo en 12 de esos animales (24%) se logró recuperar colonias de micobacterias saprófitas que probablemente fueron responsables de la reacción ante la tuberculina. Cabe señalar que estos animales son de la cuenca lechera de Tizayuca Hidalgo, donde el programa contra la tuberculosis se encuentra en fase avanzada (20).

En el periodo de 1955 a 1957 la Secretaría de Salubridad y Asistencia, aplicó la prueba de tuberculina a 141,973 animales en el D.F., encontrando 2,679 (1.9 %) reactores positivos. En el mismo periodo en Jiquilpan, Michoacán de 273 animales productores de leche, 68 (25.8%) resultaron reactores a la prueba de tuberculina (32).

En 1971 la Dirección General de Sanidad Animal (DGSA), instituyó la Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina obteniendo los siguientes resultados: en 1972 de 734,590 animales muestreados en la zona norte del país se encontró una positividad del 0.05%. En 1973, en el D.F., se encontró una prevalencia de 53.4%. En 1976, de 11,700 animales lecheros muestreados se encontró el 12.9% de reactores y en 1977, en ganado de carne se informó que en una población muestreada de 485,643 animales, se encontró una positividad del 0.35 %. En 1980, la Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina, reporta que de 46,596 animales muestreados, el 0.36% resultaron positivos. Para 1981, la OMS-OPS informa que en México la Tuberculosis Bovina se encuentra distribuída en todo el país (32). Sandoval en 1980, en su estudio realizado en el rancho Almaráz de la FESC-UNAM encontró un 26.13% de reactores en una población de 88 animales muestreados (51). Langlé en 1985, reporta que en la región de Tierra Caliente, Guerrero, de 1,400 animales tuberculinizados, encontró una positividad de 2.14% (32).

#### **SALUD PUBLICA.**

Partiendo de la razón de que el M. bovis es el agente tuberculoso más cosmopolita, es decir que afecta a la mayoría de los vertebrados incluyendo el hombre, toma gran importancia en materia de salud pública, ya que existe el hábito persistente en algunas áreas de México en consumir leche cruda. Se ha estimado que en los países en desarrollo se dan cada año de 4 a 5 millones de casos de tuberculosis intensamente infecciosos y con baciloscofia positiva, con un número igual de casos menos infecciosos, incluidos los que sólo son positivos al cultivo, así como los casos negativos que constituyen la forma más frecuente de enfermedad pulmonar en los niños. Por consiguiente, cada año unos 10 millones de personas aún desarrollan una tuberculosis y por lo menos 3 millones fallecen de esta enfermedad (44).

Langlé en 1985, cita el trabajo realizado por Olarte en 1953, en el cual en México se encontraron 50 cepas aisladas de pacientes del hospital infantil del D.F., y encontró que el 26% correspondían a Mycobacterium bovis; Bojalil en el mismo periodo, encontró de 53 cepas obtenidas de pacientes humanos que el 6.9% pertenecía al tipo bovino. Este mismo autor en 1961, estudiando 1,091 casos (987 pulmonares y 104 extrapulmonares) de cepas aisladas en humanos, encontró que el 0.46% pertenecían a Mycobacterium bovis (32).

Para la República Mexicana tenemos que en el año de 1985, con base a las tablas estadísticas de causas de mortalidad por sexo y edad publicada en el año de 1989 por la World Health Statistics Annual; existe una mortalidad de 3,725 hombres y 2,215 mujeres por tuberculosis respiratoria y por tuberculosis presentada en otras formas tenemos 432 casos para hombres y 290 para mujeres; para el año de 1986 existen 3,636 casos de muerte en hombres y 2,211 en mujeres por tuberculosis respiratoria y en otras formas de presentación 443 casos de mortalidad en hombres y 328 en mujeres (42).

En los países técnicamente avanzados, se ha observado que la combinación de medidas de detección intensiva de casos y tratamiento adecuado ha producido una reducción paralela en la incidencia de la enfermedad y de la infección. Sin embargo, en distintas circunstancias socioeconómicas y nutricionales, es posible que en los países en desarrollo la detección de casos y el tratamiento no redunden en un ritmo de reducción tan rápido como el que se observa en los países técnicamente avanzados.

Aún cuando la vacunación con BCG ( Calmette y Guerin ) de los individuos no infectados, generalmente niños, puede prevenir la tuberculosis, sus efectos epidemiológicos son relativamente pequeños pues no contribuye en medida significativa a la reducción del riesgo general de la infección en el conjunto de la comunidad (44).

De las sustancias quimioterapéuticas más comunes para el tratamiento en individuos infectados por tuberculosis se encuentran las siguientes: isoniacida, estreptomycin, etambutol y rifampicina (35).

### 3.5.- BRUCELOSIS BOVINA.

#### ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA ENFERMEDAD.

Durante la guerra de Crimea ( 1854 - 1856 ) en los países mediterráneos y particularmente en la Isla de Malta, se observaron numerosos casos de fiebres ondulantes prolongadas, que no se comparaban con las enfermedades entonces conocidas. En 1859, Martson hizo cuidadosos estudios clínicos y autopsias de casos de fiebres mediterráneas remitentes, presentando posteriormente (1863) una descripción detallada de la enfermedad tal como ocurría en Malta, considerándose desde entonces como padecimiento endémico característico de los países del Mediterráneo (49).

El agente causal de la enfermedad fué identificado por D.Bruce en el año de 1886, al aislarlo del bazo de personas muertas por esta infección en la Isla de Malta (8,49). Posteriormente logró aislar el gérmen de enfermos y pudo demostrar la virulencia del Micrococcus melitensis para el mono.

En 1897, Wright y Semple desarrollaron un método de diagnóstico basado en la propiedad aglutinante del suero sanguíneo de enfermos, sobre cultivos de M. melitensis (49). En este mismo año el Dr. Bang, de Dinamarca identificó la Brucella abortus en su trabajo realizado sobre la infección bovina que producía el aborto contagioso (8). Aún cuando para los Estados Unidos el aborto infeccioso era ya un problema de importancia desde el siglo anterior, hasta 1910 tuvo lugar su confirmación técnica por McNeal y Kerr. Schroeder y Cotton aislaron el bacilo de Bang de la leche de vacas aparentemente sanas, posteriormente Mohler y Traum aislaron el agente de las amígdalas de niños que se alimentaban con leche de vacas infectadas (49).

En el año de 1914 Traum identificó la Brucella suis, cultivada de órganos de fetos abortados por marranas (37,49).

#### SINONIMIAS.

Aborto contagioso, aborto infeccioso, aborto enzoótico, enfermedad de Bang (1).

## DEFINICION.

La brucelosis es una enfermedad infecto-contagiosa, ampliamente diseminada en el mundo, perteneciendo al grupo de las zoonosis, donde los humanos adquieren el padecimiento a través del contacto con animales enfermos o por el consumo de alimentos procedentes de estos, afecta particularmente a los bovinos, cabras y cerdos, donde clínicamente se manifiesta por la expulsión prematura del feto, con retención de placenta y esterilidad (20,24,49).

## ETIOLOGIA.

El agente etiológico pertenece al género Brucella, existen tres especies de gran importancia que son:

Brucella abortus (con nueve biotipos),  
Brucella melitensis (con tres biotipos),  
Brucella suis (con cuatro biotipos).

y tres especies más de menor importancia epizootiológica que son:

Brucella neotomae,  
Brucella ovis,  
Brucella canis.

## BACTERIOLOGIA.

Las brucelas son microorganismos de dimensiones muy reducidas; según Huddleson, tienen de 0.4 a 2 micras en su eje mayor y de 0.4 a 0.8 en el eje transversal, con morfología cocoide-bacilar, son inmóviles y no forman esporas, no poseen cápsulas, se tiñen fácilmente con los colorantes de anilina, no son ácido-resistentes y son gramnegativas (11,37,49).

El género Brucella tiene necesidades nutritivas muy específicas; aminoácidos esenciales como: tiamina, niacina, cistina, histidina, tirosina, fenilalanina, triptófano y sales de magnesio son necesarios para su crecimiento in vitro, mientras que la glicina, lisina, arginina, metionina, ácido glutámico, isoleucina, ácido aspártico, serina, biotina, pantotenato de calcio, sales de magnesio y hierro, son estimulantes y el 1% de glucosa es esencial para lograr su crecimiento máximo (37).

El aislamiento es posible únicamente en medios nutritivos complejos. Para el aislamiento primario del género se recomiendan los siguientes medios enriquecidos:

- \* Agar con suero y dextrosa.
- \* Medios comerciales, (Agar con triptosa, soya y tripticasa, medio de Albimi).
- \* Medios líquidos (caldo de soya y tripticasa).

Medios selectivos.

El aislamiento a partir de material muy contaminado exige la adición de sustancias que inhiban el crecimiento de flora acompañante; para tal fin se utiliza la polimixina B, actidiona, bacitracina y cristal violeta (medio W) (11,40).

El pH esencial para el desarrollo de brucelas en los medios de laboratorio es de 6.6 a 6.8 y la temperatura óptima para su crecimiento es de 36 a 37 °C, pero puede haber desarrollo entre 20 y 40 °C (49).

Las colonias, que son relativamente pequeñas, húmedas y brillantes aparecen en el transcurso de 2 ó 3 días. Es frecuente observar crecimiento de colonias lisas y rugosas "smooth-rough" (S-R); las colonias R son más secas y opacas que las S. Es necesario diferenciar unas de otras con la finalidad de obtener los antígenos para las pruebas serológicas. Las colonias R aglutinan espontáneamente en solución salina fisiológica aparentando reacciones falsas positivas (9,40).

Las brucelas poseen determinantes antigénicos A y M comunes en su complejo lipopolisacárido-protéico de las formas S, siendo este su principal factor de virulencia. El antígeno A es responsable de la toxicidad y el M de la respuesta serológica específica. Los antígenos brucelares muestran reacción cruzada con los antígenos de Yersinia enterocolitica (40).

La virulencia de las brucelas puede variar según la especie animal. Además los factores de virulencia localizados en la pared celular desarrollan actividad antileucocitaria y confieren protección contra el poder bactericida intracelular, por otro lado hacen posible la supervivencia bacteriana en la multiplicación en leucocitos y macrófagos (9,11,40).

La resistencia de las brucelas fuera del organismo es muy variable. Pueden sobrevivir en los medios húmedos y fríos, pero son sensibles a la desecación y a la luz ultravioleta, así como a los desinfectantes usuales, la temperatura de 60 °C (10 minutos) y la pasteurización (9,13,40).

Anteriormente la diferenciación de las seis especies y sus biotipos se efectuaba con base en su capacidad de producir ácido sulfúrico, necesidades de bióxido de carbono y su habilidad de crecer en medios conteniendo concentraciones variables de fucsina básica y tionina, así como por aglutinación mediante sueros mono-específicos. De la misma manera se consideraba de gran importancia determinar los patrones de metabolismo oxidativo para la identificación de las especies del género *Brucella* y sus biotipos correspondientes (19). Como se demuestra en el cuadro siguiente.

Características diferenciales para la identificación entre las especies del género *Brucella*.

Especie	H <sub>2</sub> S	CO <sub>2</sub>	F.B	T	Z.N				Huésped
						A	M	R	
<u>Br. abortus</u>	+/-	+	+	-	+	+	-	-	Bovino
<u>Br. suis</u>	+/-	-	-	+	+	+	+	-	Cerdo, liebre, reno.
<u>Br. melitensis</u>	-	-	+	+	+	-	+	-	Ovinos, caprinos
<u>Br. neotomae</u>	+	-	-	-	+	+	-	-	Rata de Bosque
<u>Br. ovis</u>	-	+	+	+	-	-	-	+	Ovinos
<u>Br. canis</u>	-	-	-	+	+	-	-	+	Perro

H<sub>2</sub>S = Producción de ácido sulfúrico.  
 CO<sub>2</sub> = Requerimiento de bióxido de carbono.  
 F.B = Crece con Fucsina básica.  
 T = Crece con Tionina.  
 Z.N. = Tinción de Ziehl Neelsen modificada.  
 A,M,R = Factores de aglutinación

(9,13,19,37,40,49).

Actualmente el Subcomité de Taxonomía de Brucela de la Comisión Internacional de Nomenclatura Bacteriológica, establece la introducción de pruebas para la identificación de las especies originales del género Brucela, que consisten básicamente en la prueba de lisis por fagos y la oxidación metabólica con sustratos seleccionados para diferenciar las especies (11,49).

#### **TRANSMISION Y PATOGENESIS.**

La transmisión de la enfermedad es básicamente por vía oral, ya que los animales infectados eliminan las brucelas a través de secreciones como la leche, exudados vaginales y orina, pero la mayor cantidad de microorganismos es excretado mediante el aborto o incluso durante el parto. Representan de esta forma los productos abortados y los loquios de los mismos, un foco de infección para el resto de animales que integran el hato, donde se contamina la pastura, agua e instalaciones, propiciando así la entrada por vía oral, aunque existen otras vías de menor importancia como la conjuntival, nasofaríngea, genital e incluso la piel intacta o lesionada (8,11,21,54). El período de incubación es de casi 30 a 60 días (8,37).

Las brucelas al introducirse a los tejidos a través de las mucosas, son ingeridas por células fagocitarias que las transportan al sistema retículo endotelial, las bacterias se multiplican en el interior de éstas células, llegan por vía linfática a los nódulos linfáticos regionales, ocasionando así una linfadenitis, donde algunas células mueren liberando bacterias y factores que activan la multiplicación de más mononucleares. Las células parasitadas que sobreviven son transportadas al torrente sanguíneo causando así una bacteremia, la que puede persistir por mucho tiempo. La diseminación hemática de las brucelas les permite llegar a los órganos y tejidos de su predilección como: bazo, nódulos linfáticos, glándula mamaria y especialmente útero grávido, placenta y tejidos fetales; en los machos, la bacteremia se localiza principalmente en tejido linfoide, testículos y glándulas accesorias. Esporádicamente se localiza en las estructuras sinoviales causando así una tendosinovitis, artritis o bursitis subcutánea principalmente tarsiana y carpiana (6,8,18,29,54).

El tropismo de las brucelas hacia el aparato reproductor femenino se debe a la presencia de eritritol, azúcar que estimula considerablemente el crecimiento de esta bacteria (1,8,54).

En el útero bovino gestante, crece la bacteria dentro de las células del epitelio coriónico, provocando una reacción inflamatoria. Esencialmente en los placentomas, las bacterias penetran y se multiplican dentro del citoplasma de las células epiteliales coriónicas. De esta forma las células parasitadas pueden necrosarse y desprenderse de la membrana basal de las vellosidades del corión, ésto provoca trastornos en la nutrición del feto que a su vez puede contraer la enfermedad ya sea por vía sanguínea, cuando las brucelas entran al torrente sanguíneo a través de las vellosidades o por vía digestiva, al deglutir el líquido amniótico rico en gérmenes (48,49).

Al presentarse la inflamación de las envolturas fetales (placentitis), se producen trastornos en la respiración y en la nutrición del feto, provocando anoxia y muerte de éste. El feto muerto constituye un cuerpo extraño que es expulsado, las lesiones placentarias provocan generalmente retención completa o fragmentos de la misma, dando lugar a una sepsis local (23,48). En la mayoría de las vacas se presenta el aborto tardío en las primeras gestaciones (6 ó más meses); al desarrollar suficiente inmunidad después de dos o tres abortos, la vaca logra llegar al término de las gestaciones sucesivas (54).

En el caso de las hembras no gestantes la enfermedad puede permanecer latente y desarrollarse hasta el momento de la gestación, o en su defecto se localiza en la glándula mamaria y ganglios linfáticos adyacentes, ocasionando una mastitis intersticial (8,49). En los machos, la infección se localiza en los testículos, epidídimo y glándulas accesorias y adquiere generalmente carácter de tipo crónico (6,8,48).

Los bovinos jóvenes muestran una relativa insensibilidad hasta que alcanzan la pubertad. Pueden ser infectados por vías y procesos como los descritos anteriormente, incluyendo la ingestión de leche contaminada, pero la infección desaparece en el curso de pocos meses (30).

## **SIGNOLOGIA CLINICA.**

La signología específica de la enfermedad la constituye el aborto tardío repentino y repetitivo a lo largo de la vida productiva del animal, donde generalmente ocurre de 6 o más meses de gestación; frecuentemente se relaciona con retención placentaria completa o fraccionada, resultando posteriormente una metritis (1,6,8,21,49). Es frecuente la infección permanente de la glándula mamaria y ganglios linfáticos supramamarios, con cantidades constantes o intermitentes de bacterias en la leche. Las alteraciones inflamatorias de la glándula mamaria infectada reducen la producción de leche en una proporción estimada en el 10% (11).

En los machos, aunque son sumamente resistentes, cuando la infección se establece, causa cuadros de orquitis, tumefacción aguda y dolorosa escrotal que puede ser uni o bilateral, epididimitis, vesiculitis y como consecuencia: esterilidad (6,21). Estos animales constituyen propagadores potenciales si se utilizan para fines de inseminación artificial (6). En forma menos común se presentan sinovitis e inflamaciones de tipo higromatoso sobre todo en rodillas (6,11,30).

## **LESIONES Y HALLAZGOS DE NECROPSIA.**

La severidad de las lesiones placentarias es variable, característicamente se encuentran cotiledones necrosados, engrosamiento de placenta intercotiledonaria con aspecto de gelatina amarillenta y presencia de un exudado viscoso e inodoro. Los cotiledones afectados aparecen blandos y de color amarillo-grisáceos, pueden estar recubiertos de un exudado pardo viscoso (30).

Los fetos abortados suelen tener contenido abomasal amarillento turbio y con grumos, muy diferente del normal claro, mucoso y cristalino. Las membranas fetales y el cordón umbilical están saturados de líquido edematoso, pueden también presentar engrosamiento de un centímetro o más. La lesión más importante para el diagnóstico de los fetos brucelosos es una bronconeumonía severa con arteritis necrosante. En la cavidad torácica y abdominal suele contener una cantidad variable de líquido serosanguinolento con coágulos de fibrina, éste mismo líquido puede encontrarse en el tejido subcutáneo. Es frecuente observar pequeños granulomas en el bazo, hígado, riñón y ganglios linfáticos fetales, así como pequeñas zonas de necrosis focal en los mismos órganos (6,21,30,54).

#### DIAGNOSTICO.

Es difícil precisar el diagnóstico clínico de la causa del aborto en un animal aislado o en un grupo de bovinos, debido a la multiplicidad de las mismas que lo pueden provocar (6). Para tal fin existen numerosas pruebas diagnósticas, que consisten en el aislamiento del agente causal y pruebas serológicas; sin embargo en ausencia de éstas es posible llegar a un diagnóstico por histopatología de la placenta y pulmones fetales (6,54); resulta indudable que el aislamiento e identificación del género Brucella es la evidencia real de que el animal se encuentra infectado. Las dificultades para el aislamiento de estas bacterias y el tiempo que se invierte para ello es demasiado alto, haciendo que las pruebas de diagnóstico jueguen un papel muy importante (10,11). A pesar de esto, las pruebas serológicas empleadas para detectar la brucelosis en los animales presentan algunas limitantes, como la dificultad de detectar la infección durante el período de incubación (infección reciente) o durante estados crónicos de la enfermedad en que los títulos de anticuerpos son frecuentemente irregulares, caen a niveles bajos y fluctúan durante períodos indefinidos. Específicamente se presenta una gran dificultad para distinguir anticuerpos producidos por una reciente vacunación con cepa de Brucella abortus (10).

Ante las dificultades técnicas que representa el diagnóstico de la brucelosis, se ha creado la necesidad de desarrollar investigaciones con la finalidad de incrementar la eficiencia de las pruebas de laboratorio. Partiendo de la de que la infección por brucelas induce respuestas inmunológicas y mediadas por células, se han realizado estudios sobre la respuesta inmunitaria de los bovinos; de los que se ha establecido que los isotipos inmunoglobulínicos presentes en concentraciones serológicamente significativas en el suero del ganado vacuno son las IgG<sub>1</sub>, IgG<sub>2</sub>, IgM, e IgA. En la leche se encuentran isotipos similares en distintas concentraciones relativas, donde la IgA se presenta en mayor concentración (11,36).

Es importante considerar que la magnitud y duración de la respuesta inmunológica se ve afectada por factores como la virulencia de la cepa infectante, la cantidad de inóculo, edad, sexo, gestación, especie y estado general del huésped (11).

En las becerras vacunadas con Br. abortus cepa 19, la respuesta de anticuerpos es de la clase IgM e IgG, donde las IgM se pueden detectar desde los 5 y 7 días post-vacunales, alcanzando su pico entre los 13 y 21 días. Después su concentración disminuye, pero sin desaparecer totalmente durante 5 ó 6 meses. Las IgG se forman simultáneamente o un poco más tarde, entre los 14 y 21 días posteriores a la vacunación, donde la IgG<sub>1</sub>, supera la concentración de la IgG<sub>2</sub>, alcanzando su máxima concentración entre los 28 y 42 días. Posteriormente entre los 3 y 6 meses las concentraciones serológicas de IgG disminuyen a valores insignificantes desde el punto de vista diagnóstico, prevaleciendo anticuerpos residuales del tipo IgM (10,11,36).

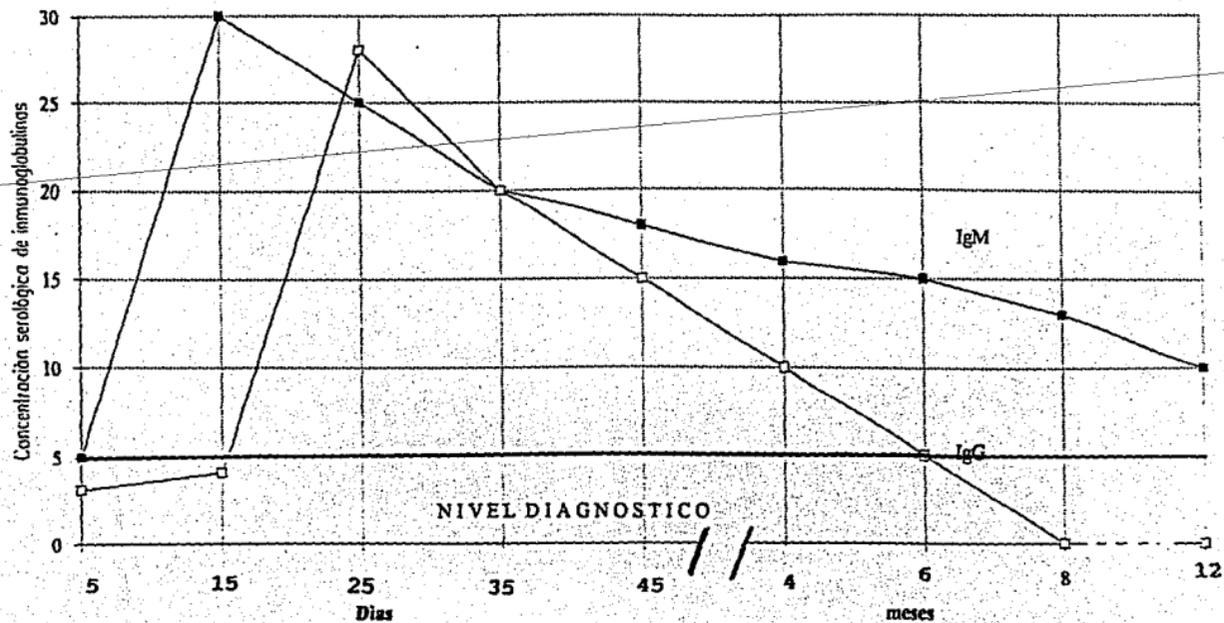
En la gráfica No 1 (página 39) se esquematiza el comportamiento de las inmunoglobulinas en su nivel diagnóstico a través del tiempo posterior a la vacunación con Br. abortus cepa 19.

En animales con infección natural por Br. abortus en fase aguda, se detectan concentraciones elevadas de IgM e IgG, pero mientras la infección sigue su curso, las concentraciones de IgM declinan y tienden a desaparecer y las IgG, sobre todo el isotipo IgG<sub>1</sub>, se estabiliza y permanece en niveles o concentraciones significativas para el diagnóstico serológico (11,36).

Es muy generalizada la opinión de que la producción sostenida de IgG, es característica de la infección crónica y la producción de inmunoglobulinas del isotipo IgM, persiste en los animales inmunizados con la cepa 19 de Br. abortus (11).

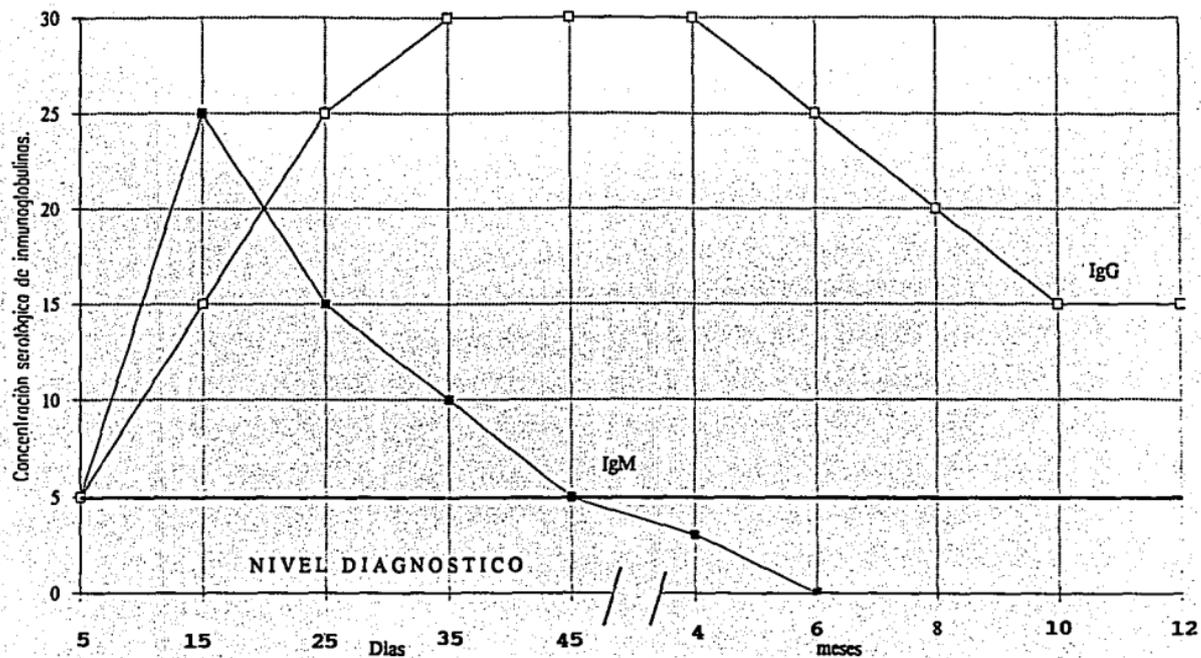
En la gráfica No 2 (página 40) se esquematiza el comportamiento de las inmunoglobulinas en un caso infeccioso por Br. abortus.

Comportamiento de las inmunoglobulinas de origen bovino, posterior a la vacunación con Cepa 19 de Br. abortus.



(Fuente: 10,36)

### Comportamiento de las inmunoglobulinas de origen bovino, en un caso infeccioso por Br.abortus.



(Fuente: 10,36)

De las pruebas inmunológicas en general con que se cuenta para el diagnóstico de la brucelosis tenemos las siguientes, clasificadas de acuerdo con la muestra empleada, las inmunoglobulinas detectadas y el tipo de reacción.

**SEROLOGICAS.**

Tipo de muestra: Suero sanguíneo.

PRUEBA	INMUNOGLOBULINAS		TIPO DE REACCION
	IgM	IgG	
Aglutinación rápida en placa.	+	+	Aglutinación primaria.
Aglutinación en tubo	+	+	
Tarjeta	-	+	
Aglutinación con 2 - Mercaptoetanol	-	+	Aglutinación complementaria.
Rivanol	-	+	
Inactivación por calor	-	+	
Fijación del complemento	-	+	No aglutinante.
ELISA	-	+	

(10,11,36).

**OTROS TIPOS DE PRUEBAS.**

PRUEBA	MUESTRA	REACCION
Hemólisis indirecta	Sangre	Lísis de eritrocitos
Anillo de Bang	Leche	Aglutinación

(41).

## AGLUTINACION PRIMARIA.

A pesar de las limitaciones conocidas de las pruebas que se basan en la aglutinación primaria, éstas se utilizan como un método de diagnóstico de rutina en todo América, sobre todo para establecer la prevalencia de la enfermedad.

**Aglutinación rápida en placa.** También llamada prueba de Huddleson, esta ofrece la ventaja de ser una prueba sencilla y la más rápida dentro de las pruebas de aglutinación, pero sus limitantes para diferenciar los anticuerpos vacunales de los producidos por infección natural es muy grande, además de que se ve influida por condiciones medioambientales. El suero a probar se coloca en la placa de vidrio en cantidades de 0.04, 0.02, 0.01 y 0.004 ml. al que se le aplica una gota (0.03 ml) del antígeno, que para esta prueba es la cepa 1119-3 de Br. abortus estandarizado con el patrón internacional de suero anti Brucella abortus. La lectura se realiza de 3 a 5 minutos posterior a la homogenización de suero y antígeno, para lo cual se emplea un aglutinoscopio con luz indirecta (5,10,38).

**Aglutinación en tubo.** Al igual que la prueba de placa esta nos permite la identificación de las inmunoglobulinas IgG e IgM. Se emplean las mismas diluciones, pero un antígeno con una concentración celular de 0.04%. En este caso las muestras se incuban a 37°C durante 48 horas. La interpretación de los títulos serológicos de ambas pruebas se representa en el siguiente cuadro que aparece en la página 43.

**Prueba de Tarjeta.** También llamada de Rosa de Bengala o del Antígeno tamponado. Se considera una prueba selectiva, ya que solo detecta globulinas IgG, siendo de utilidad en hatos no vacunados, ya que en aquellos vacunados con la cepa 19 se corre el riesgo de contar con un alto número de falsos positivos (11,36).

DILUCIONES				DIAGNOSTICO	
1 : 25	1 : 50	1 : 100	1 : 200	VACUNADO	NO VACUNADO
-	-	-	-	NEGATIVO	NEGATIVO
I	-	-	-	NEGATIVO	NEGATIVO
+	-	-	-	NEGATIVO	NEGATIVO
+	I	-	-	NEGATIVO	SOSPECHOSO
+	+	-	-	NEGATIVO	SOSPECHOSO
+	+	I	-	SOSPECHOSO	SOSPECHOSO
+	+	+	-	SOSPECHOSO	POSITIVO
+	+	+	I	SOSPECHOSO	POSITIVO
+	+	+	+	SOSPECHOSO	POSITIVO

- = No hay aglutinación.  
I = Aglutinación incompleta.  
+ = Aglutinación completa.

(5,10,38).

**Anillo de Bang.** Esta prueba nos permite detectar la presencia de anticuerpos en la leche de animales infectados, la cual se puede realizar por hato o individualmente, se basa en la reacción existente entre un antígeno de brucela teñido con hematoxilina (azul), al unirse el antígeno con el anticuerpo, el complejo se adhiere al glóbulo de grasa y asciende formando una capa de crema coloreada de azul, interpretándose el anillo azul como positivo, y cuando permanece homogéneo el color o se forma un anillo blanco se clasifica como negativo (10).

#### AGLUTINACION COMPLEMENTARIA.

Estas son más específicas y nos permiten eliminar reacciones heteroespecíficas, detectar la presencia de anticuerpos incompletos y diferenciar los títulos serológicos residuales de vacunación de los resultados de la infección natural (36).

**Aglutinación con 2-mercaptoetanol.** Esta es una prueba cuantitativa y selectiva que detecta únicamente la presencia de IgG, se basa en la disociación del pentamero de la IgM, reduciendo su actividad aglutinante ( 11,36).

**Prueba de Rivanol.** El tratamiento del suero problema con el colorante etacridina (Rivanol), produce una precipitación selectiva de IgM, mayor que la de IgG (11).

**Inactivación por calor.** Esta técnica fué desarrollada por Hess en 1953 y se basa en la diferenciación de las aglutininas específicas de las inespecíficas, mediante la utilización de calor, donde las aglutininas inespecíficas se inactivan cuando se exponen a una temperatura de 70°C por 10 minutos y las aglutininas específicas contra brucelas permanecen estables (10).

## TECNICAS DE RECIENTE DESARROLLO.

ELISA (Enzima conjugada con inmunosorbentes). Esta prueba ofrece brindar mayor sensibilidad y especificidad. Se han usado microorganismos completos y lipopolisacáridos purificados como antígenos y una serie de conjugados y sustratos antiglobulínicos. En la valoración por inmunoabsorbencia enzimática se pueden emplear antígenos brucélicos purificados y reactivos antiinmunoglobulínicos sensibles y específicos, lo que permite determinar la subclase inmunoglobulínica de anticuerpos contra antígenos brucélicos definidos (11).

Fijación del complemento. La prueba de fijación del complemento, es la que se considera actualmente como la más confiable para el diagnóstico individual de uso común en ganado bovino, ya que es relativamente insensible a los anticuerpos resultantes de la inmunización con vacuna cepa 19. La reacción de la prueba es básicamente entre el suero problema, el antígeno y el complemento, la cual se puede realizar en frío o en caliente, donde las temperaturas son de 4°C y 37°C respectivamente (11).

Hemólisis indirecta. La prueba hemolítica indirecta consiste en que un antígeno soluble (lipopolisacárido) se fija a eritrocitos, de manera que cuando se añade el complemento, éste lisis los globulos rojos si hay anticuerpos específicos contra el antígeno soluble. Esta puede ser tan efectiva como la fijación del complemento (a 37°C) en el suero de ganado infectado de forma natural, pero puede ser menos sensible a los anticuerpos de la respuesta vacunal con cepa 19 (36).

Determinación bacteriológica. Esta técnica es útil para examinar material procedente de abortos, de los que se realizan frotis de cotiledones placentarios, contenido del estómago fetal o exudado uterino que se fijan mediante calor y se colorean con un método diferencial como el de Koster o el de Macchiavello o la modificación de Stamp del método de Ziehl - Neelsen (11).

## TRATAMIENTO.

Dadas las condiciones de sobrevivencia de las especies del género Brucela, que es en el interior de las células fagocíticas, los antibióticos no alcanzan las concentraciones adecuadas intracelularmente, para considerarlos medidas terapéuticas apropiadas, aunado a que son tratamientos prolongados, costosos y que sobre todo no garantizan la recuperación total del animal infectado. Es por estas razones que toma gran importancia el establecer medidas de medicina preventiva y sistemas de control adecuados para garantizar la bioseguridad de los hatos bovinos y por consiguiente evitar los contagios a humanos (21).

## PREVENCION.

La prevención de la brucelosis animal juega un papel de radical importancia en forma general, ya que la zoonosis que representa además de las pérdidas económicas afecta en gran escala el nivel económico-sanitario de cualquier país.

Desde 1930 se descubrió la baja capacidad virulenta de la cepa 19 de Brucella abortus, obtenida de colonias lisas (S), la cual es una vacuna con bacterias vivas atenuadas, iniciándose entonces estudios tendientes a evaluar la capacidad de esta como agente eficaz para la vacunación de bovinos, este preparado se utiliza en becerras de 3 a 6 meses de edad y para la inmunización de vacas, se utiliza la vacuna conocida como dosis reducida que pertenece a la misma cepa, pero con una cantidad menor de antígeno vacunal (11,21,36 ).

La concentración celular de la vacuna de Br. abortus cepa 19 en dosis normal es de 50 a 120 X 10<sup>9</sup> bacterias viables (11,36). En forma general se ha estandarizado para los laboratorios comerciales el presentar la vacuna liofilizada para su reconstitución en 5 ml. por dosis, aplicándose vía subcutánea en la tabla del cuello (22).

Las vacas adultas se pueden inmunizar con una dosis reducida de Br. abortus cepa 19, con una concentración de 3 X 10<sup>9</sup> bacterias vivas, logrando con esta aplicación una inmunización viable para el ganado adulto sin el riesgo de provocar abortos, ni interferir con el diagnóstico serológico para la detección de brucelosis, ya que los títulos de anticuerpos post-vacunales empiezan a reducir a partir del segundo y tercer mes (22). Situación que se confirma con el trabajo realizado por Marmolejo en 1985, donde encontró que los anticuerpos post-vacunales con dosis reducida disminuyen significativamente a partir de los 84 días posteriores a la vacunación (36).

#### CONTROL.

En varios países donde se han llevado a cabo campañas para el control y erradicación de esta enfermedad se han uniformado los procedimientos, donde los programas zoonosarios para el control de la Brucelosis se basan en 3 aspectos fundamentales:

- a) Identificación de animales infectados.
- b) Sacrificio de ellos.
- c) Vacunación de becerras con cepa 19.

Los animales elegibles para exámenes son hembras de un año o más y los toros se identifican en forma permanente mediante una placa metálica en la oreja.

Se toman muestras de sangre a todos los bovinos elegibles, practicándose pruebas serológicas. Se apartan los animales con reacciones positivas y de 30 a 60 días después se efectúan nuevas pruebas con el resto del hato. Cuando no se encuentran animales positivos se realizan nuevas pruebas a los seis meses y si en esta segunda ocasión no se encuentran animales positivos se considera el hato libre de brucelosis.

Los animales con reacciones positivas deben apartarse del hato y sacrificarse. Se debe prohibir la venta de vacas de más de un año provenientes de rebaños infectados, así como la exhibición de estas en exposiciones. Se establecen disposiciones para prevenir la introducción de la infección en instalaciones exentas de la enfermedad (11).

En México la infección por Brucella abortus está ampliamente diseminada, alcanzando mayor prevalencia en el Sureste, el Centro y las regiones costeras. Los índices de prevalencia son menores en el norte del país, lo cual puede explicarse por las características ecológicas de esos lugares en donde los bajos índices de agostadero impiden elevada densidad de población bovina, contrario a lo que ocurre en las zonas de alta prevalencia, en donde la densidad de población es elevada propiciando la diseminación de la infección (18,21).

En el año de 1977 la Campaña Nacional para el Control y Erradicación de la Brucelosis reportó una prevalencia de 5% en Villahermosa, Tabasco y para 1984 en la misma localidad se reportó una incidencia de 9.26% (5). En la región de Hixmiquilpan, Hidalgo se reportó en 1988 una incidencia de 3.26% (14). En 1993 la Subdelegación de Ganadería SARH del Estado de Oaxaca reporta que existe un 0.94% de reactores a brucelosis de una población de 20,363 bovinos muestreados de las regiones de Tuxtepec (16,492), Valles Centrales (444) e Istmo (3,187), representando esto el 1.27% del hato estatal. Y para 1994 se reporta la presencia de la enfermedad en 50 animales de una población de 33,457 animales muestreados en el Estado, representando esto el 0.14% de reactores (Subdelegación de Ganadería SARH Oaxaca).

## SALUD PUBLICA.

El problema de la brucelosis humana sólo se resolverá en forma definitiva cuando se elimine la enfermedad del reservorio animal (3). La infección en los humanos por las diferentes especies del género *Brucella* tiene las siguientes sinonimias: melitococia, fiebre ondulante, fiebre del Mediterráneo, fiebre de malta (1).

La brucelosis constituye un problema mundial de gran importancia para la salud humana y la salud animal, por sus características especiales como zoonosis de fácil difusión y de difícil diagnóstico clínico, hacen indispensable que medidas específicas como inmunización en animales susceptibles y el diagnóstico precoz en humanos y en animales sean requeridos para el control eficaz de la enfermedad (43).

La brucelosis en el hombre frecuentemente es transmitida por medio de ovejas, cabras, bovinos y cerdos infectados, tomando menor importancia por incidencia animales silvestres como renos, camellos, yaks, carabaos, visones y zorros, sin excluirlos de ser portadores potenciales de la infección (11).

A nivel de salud pública existen dos tipos de mecanismos para la adquisición de la infección y estos son: la infección por el consumo de leche o derivados lácteos procedentes de animales enfermos y la infección de carácter ocupacional donde son susceptibles de adquirir la infección ordeñadores y estableros, así como Médicos Veterinarios y personal de rastros y empacadoras de carne. La infección por ingesta de leche y sus derivados toma gran importancia por el alto consumo de leche bronca o cruda, así como por los medios utilizados para la elaboración de quesos frescos, donde la leche nunca es sometida a un proceso de pasteurización (3).

La infección de origen ocupacional radica en la capacidad que poseen las brucelas de penetrar al organismo tanto por la piel intacta o escarificada como por las mucosas (11,21,49). Paulin y Col. (1984) encontró en su trabajo realizado en México D.F. que la prevalencia de brucelosis humana se encuentra con una tasa elevada, con una frecuencia mayor en la población general (11.74%), que en la población de alto riesgo (1.56%), concluyendo que la brucelosis humana no es básicamente de origen ocupacional (46).

Algunas de las veces se puede relacionar la incidencia de brucelosis humana con las condiciones climáticas, cuando se llevan los animales a las cercanías de las viviendas o se alojan en ellas para protegerlos. En los medios rurales la incidencia de brucelosis en el hombre refleja la incidencia de la enfermedad en los animales, que es mayor en la temporada de pariciones, cuando se suma el riesgo de exposición a los productos contaminados de la gestación. La transmisión de la infección por Brucela al hombre y su prevalencia en distintas partes del mundo dependen de los hábitos alimentarios locales, los métodos de procesamiento de la leche para obtener crema, mantequilla y queso, las costumbres, los medios de producción pecuaria, las especies de Brucela presentes en la región, las condiciones climáticas y las normas de higiene personal y del medio. La higiene del medio es de particular importancia para prevenir la infección transmitida por el aire y por contacto, se requiere mantener el ambiente tan exento de contaminación como sea posible para evitar posibles contagios (11).

La brucelosis humana generalmente no es posible determinarla hasta después de una exposición prolongada, como lo es el caso común de infección de carácter ocupacional. La enfermedad puede ser leve y autolimitada, o grave y prolongada, acompañada de toxemia. Los síntomas incluyen debilidad, cefaleas y dolor muscular o en articulaciones, son comunes las sudoraciones profusas, especialmente por las noches, precedidos o acompañados de escalofríos, resultando en postración generalmente. Es común la esplenomegalia y hepatomegalia; la linfadenopatía no es un signo constante. En la brucelosis de gravedad media, por lo general se produce recuperación natural en uno a tres meses, cuando la enfermedad es prolongada se registran patrones térmicos irregulares, de donde proviene el nombre de "fiebre ondulante".

En la brucelosis aguda puede producirse la muerte como consecuencia de toxemia extrema, trombocitopenia, endocarditis u otra complicación. Las complicaciones más frecuentes son tromboflebitis, epididimitis, orquitis, espondilitis y artritis periférica especialmente en las caderas, rodillas y hombros (11).

Arteaga T. en 1993, reporta que en el año de 1992 fueron detectados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salubridad y Asistencia en la República Mexicana 3,751 casos de brucelosis humana, donde la frecuencia relativa para el Estado de Oaxaca es de 0.03% (2).

El tratamiento en los humanos es prolongado, básicamente se utilizan tetraciclinas que pueden ser combinadas con estreptomycin. La combinación de cotrimoxazol con rifampicina es también efectiva (35).

### 3.6.- LA CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA TUBERCULOSIS Y BRUCELOSIS BOVINA.

La lucha contra la tuberculosis y brucelosis toma gran importancia al derivarse en un problema de salud pública por la magnitud de pérdidas económicas que ocasionan por morbilidad y mortalidad; como consecuencia de esta problemática, resulta de imperiosa necesidad reglamentar, diseñar programas, tomar medidas para el diagnóstico, control y erradicación de estas.

Con base en lo señalado se celebra un Convenio de Concertación entre el Ejecutivo Federal de la Nación y el Colegio Nacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C., que se firma el 13 de febrero de 1989, y se fundamenta legalmente en la Ley de Sanidad Fitopecuaria, publicada en el Diario Oficial el 13 de diciembre de 1974 (38,41).

En el Convenio de Concertación se establecen las bases para el Programa de Acreditación de Médicos Veterinarios Zootecnistas para la ejecución de la Campaña Nacional contra la Tuberculosis y Brucelosis Bovina; donde la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) establece las pruebas oficiales para el diagnóstico de estas enfermedades, facultando a los Médicos Veterinarios a través de este programa (38,41).

La Campaña Nacional contra la Tuberculosis y Brucelosis bovina establece como objetivo primordial eliminar a todos aquellos animales que resulten reactores (38).

Ubicando al Estado de Oaxaca en el marco de la Campaña Nacional para el programa de brucelosis, corresponde realizarlo en los inicios de zona de control en segunda etapa y para el programa de tuberculosis como zona de diagnóstico de situación (41). Siendo la determinación de la prevalencia de ambas enfermedades, básica para dar inicio a estas fases de la Campaña Nacional (33).

Los procedimientos del programa de la Campaña Nacional contra la Tuberculosis y Brucelosis bovina son:

- a) Diagnóstico de situación.
- b) Promoción.
- c) Control.
- d) Erradicación.
- e) Determinación de zona libre.

Los datos del presente trabajo son una contribución al primer punto, que es el diagnóstico de situación de la Campaña Nacional.

El procedimiento en la zona de diagnóstico de situación comprende las siguientes actividades, que se realizarán en forma secuencial:

1.- Obtener la información básica que permita la planeación de la Campaña.

2.- Determinar la prevalencia de la tuberculosis y brucelosis bovina con base en los resultados de la aplicación de las pruebas diagnósticas en un área determinada, así como el aislamiento y tipificación de los casos positivos (38).

En el lapso en el que se desarrolló el presente trabajo, la normatividad y reglamentación que se encontraba vigente hasta el 6 de septiembre de 1993, sufre modificaciones de lo cual se señalan las siguientes:

El Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, constituye la Comisión Nacional para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis ( CONETEB ).

Esta comisión conformada por la SARH., Confederación Nacional Ganadera, Secretaría de Salud, Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica, Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad, Colegio Nacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Consejo Nacional de Empacadoras T.I.F., Consejo Nacional de Empacadoras de Carnes Frías y Embutidos, tienen como objetivo primordial la planeación, ejecución, supervisión y evaluación de la campaña a nivel nacional, objetivizando que se permita ofertar en el mercado nacional e internacional un producto con calidad sanitaria que provenga de hatos en control e inscritos en la Campaña Nacional para la erradicación de estas enfermedades de carácter zoonótico.

La SARH a través del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Zoonosana emite el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-007-ZOO-1993. Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales, que aparece publicado en el Diario Oficial el día 26 de Enero de 1994. Donde se establecen los procedimientos normativos para la Campaña y la Aprobación de Médicos Veterinarios Zootecnistas. De igual manera aparece publicado en el Diario Oficial con fecha 18 de marzo de 1994 la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-SARH/1994. Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina. Modificándose de esta forma los procedimientos legales y normatividad operante en relación a la Campaña Nacional contra la Tuberculosis y Brucelosis Bovina.\*

\* 2a. Reunión de Coordinadores Estatales de la CONETB. Acapulco, Gro. (Coordinación Estatal de la CONETB en Oaxaca) Octubre 1994.

#### **IV.- OBJETIVOS.**

1.- Determinar la prevalencia existente de tuberculosis y brucelosis en el ganado bovino lechero de la Unión de Productores de Leche de los Valles Centrales del Estado de Oaxaca.

2.- Contribuir al estudio del Diagnóstico situacional analizando los factores grados de estudio y años de experiencia del productor, número de animales por establo, edad de los animales, procedencia del pie de cría y distribución Municipal, con base en la Campaña Nacional contra la tuberculosis y brucelosis Bovina.

## V.- MATERIAL Y METODOS.

El tamaño de la muestra se distribuyó en 9 comunidades de la UPL, en grupos con características similares de producción, exceptuando uno solo, el de Nazareno establo "Leche cremosa", el cual se maneja de forma colectiva por los socios de la organización. El planteamiento original del muestreo se calculó aplicando la siguiente fórmula estadística.

$$N = P \left( \frac{100 - p}{E \cdot P} \right)^4 \cdot \frac{100}{100}$$

donde: P = Prevalencia esperada.

4 = El número 4 corresponde a la aproximación de  $1.96^2$ , que es el factor determinante del grado de confianza del resultado.

E.P = El margen de error que aceptaremos entre el valor real y la estimación de la muestra (31).

Se obtuvo el siguiente cálculo para una prevalencia esperada del 6% para tuberculosis y del 65% para brucelosis, con un margen de error del 30% de la prevalencia y con una confianza del 95%.

Para tuberculosis:

$$p = 6 \left( \frac{100 - 6}{30 \times 6} \right)^4 = \frac{2256}{100} = 22.56$$

Para brucelosis:

$$p = 65 \left( \frac{100 - 65}{30 \times 65} \right)^4 = \frac{9100}{100} = 91.00$$

Considerado a números cerrados, se planteó tuberculinizar a 700 animales y realizar la serología para detección de brucelosis de 300 a 700 animales (33).

De los cuales fueron muestreados 455 vacas lecheras de la raza Holstein Friesiana de diferentes edades y pesos, las cuales no tienen antecedentes de vacunación contra brucelosis, estas fueron distribuidas aleatoriamente en la población que se representa en la tabla que aparece a continuación; este fenómeno fué debido a la misma fase promocional de la Campaña Nacional, donde encontramos algunas veces renuencia por parte de los productores al muestreo de su ganado al argumentar que este procedía de créditos bancarios y que al ser determinado como reactor o positivo a alguna o ambas de estas enfermedades, no lo podría comercializar para recuperar la inversión y lo tendría que sacrificar como animal de desecho.

**POBLACION DE GANADO BOVINO POR MUNICIPIO, DISTRITO Y COMUNIDAD; DEL CUAL SE TOMO LA MUESTRA.**

DISTRITO	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. de PRODUCTORES	No. de ANIMALES
ETLA	NAZARENO	ESTABLO COLECTIVO	27	90
	SAN LORENZO CACAOTEPEC	SANTIAGO CACAOTEPEC	28	215
		GPE. HIDALGO	25	125
	GPE.	GPE.	28	237
	REYES	SAN J. de DIOS	18	40
		SAN LAZARO	10	10
		REYES	28	120
	ZAUTLA	SAN ISIDRO	35	130
	HUITZO	SAN PABLO HUITZO	24	70
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>223</b>	<b>1,037</b>

Las pruebas de diagnóstico fueron efectuadas por Médicos Veterinarios acreditados en la Campaña Nacional contra la Tuberculosis y Brucelosis bovina, apegándose estrictamente al Manual de Normas y Procedimientos de la Campaña Nacional (38).

Se realizó una encuesta a cada uno de los productores cuyos hatos fueron muestreados, con la finalidad de conocer la relación existente entre la prevalencia de las enfermedades, el grado de estudio de los productores, años de experiencia en la actividad lechera, número de animales por establo, edad y procedencia de los mismos. (Anexo No 1)

Previo a la tuberculinización los animales fueron identificados utilizando aretes de plástico de tipo comercial. La técnica empleada para el diagnóstico de tuberculosis fué la anocaudal (Screening Test); el sitio de inoculación fué en el pliegue anocaudal derecho, aproximadamente a 6.5 cm. de la base de la cola, el cual se observó y se midió antes de realizar la inoculación y la lectura fué registrada en los formatos específicos (Anexo No 2); se procedió a la aplicación de una inyección intradérmica de PPD (Derivado Protéico Purificado) de Mycobacterium bovis a una dosis de 0.1 ml. ( 2 mg./ ml.) con una jeringa del tipo empleado para insulina.

La lectura se realizó a las 72 +/- 6 horas posteriores a la aplicación a través de la observación, palpación y se midió el aumento de grosor de la piel con un vernier graduado en mm. Toda reacción a esta prueba fué anotada.

Animales que presentaron reacción de más de 4 mm. fueron clasificados como positivos, de 2 a 4 mm. como sospechosos y de menos de 2 mm. como negativos (34,38).

La técnica empleada para el diagnóstico de brucelosis fué la serológica de aglutinación en placa (Reacción de Huddleson) utilizando para la toma de la muestra sangre venosa obtenida mediante un tubo de vacío estéril (Vacutainer), previa desinfección con alcohol al 70% de la zona del canal de la yugular. Una vez obtenido el suero se realizó la prueba por Médicos Veterinarios acreditados en tuberculosis y brucelosis bovina, se reportaron los resultados en los formatos oficiales para la Campaña Nacional (Anexo No 3) (5,11,38).

Los resultados fueron tabulados en cuadros para su análisis estadístico, en donde se utilizó la distribución de  $X^2$  (chi-cuadrada), mediante la prueba de independencia (25,56), para probar la hipótesis de que las variables, grados de estudios del productor, años de experiencia de este, número de animales por establo, edad y procedencia del pie de cría de los mismos, están asociados a la positividad de tuberculosis y brucelosis bovina observada en el ganado de la Unión de Productores de Leche de los Valles Centrales de Oaxaca.

VI.- RESULTADOS.

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
 COMUNIDAD: NAZARENO ETLA. (ESTABLO COLECTIVO LECHE CREMOSA).\*

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	22	-	-	-	-	22	100
2 - 2.9	13	3	23.07	-	-	10	76.92
3 - 3.9	12	4	33.33	-	-	8	66.66
4 - 4.9	11	3	27.27	3	27.27	5	45.45
5 - 5.9	15	3	20.00	3	20.00	9	60.00
6 - 6.9	2	1	50.00	-	-	1	50.00
7 - 7.9	10	3	30.00	1	10.00	6	60.00
8 o más	4	3	75.00	1	25.00	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>	<b>20</b>	<b>22.47</b>	<b>8</b>	<b>8.98</b>	<b>61</b>	<b>68.53</b>

\*

No/M = Número de animales muestreados.

R + = Reactores a la prueba de tuberculina.

S = Sospechosos a la prueba de tuberculina.

N = Negativos a la prueba de tuberculina.

% = Porcentaje de cada grupo.

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
 COMUNIDAD: NAZARENO ETLA. (ESTABLO COLECTIVO LECHE CREMOSA).

Todos los animales muestreados resultaron negativos a brucelosis.


PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: SANTIAGO CACAOTEPEC.\*

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	1	-	-	-	-	1	100
2 - 2.9	-	-	-	-	-	-	-
3 - 3.9	17	1	5.82	4	23.52	12	70.58
4 - 4.9	5	-	-	1	20.00	4	80.00
5 - 5.9	9	3	33.33	2	22.22	4	44.44
6 - 6.9	7	2	28.57	-	-	5	71.42
7 - 7.9	7	5	71.42	-	-	2	28.57
8 o más	2	-	-	-	-	2	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>11</b>	<b>22.91</b>	<b>7</b>	<b>14.58</b>	<b>30</b>	<b>62.50</b>

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: SANTIAGO CACAOTEPEC.

EDAD (AÑOS)	N/MUEST.	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%
0 - 1.9	1	-	-	1	100.00
2 - 2.9	-	-	-	-	-
3 - 3.9	17	1	5.88	16	94.11
4 - 4.9	5	-	-	5	100.00
5 - 5.9	9	-	-	9	100.00
6 - 6.9	7	1	14.28	6	85.71
7 - 7.9	7	-	-	7	100.00
8 o más	2	-	-	2	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>4.16</b>	<b>46</b>	<b>95.83</b>

- \*  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 R + = Número de reactores a la prueba de tuberculina.  
 S = Número de sospechosos a la prueba de tuberculina.  
 N = Número de negativos a la prueba de tuberculina.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: SAN ISIDRO.\***

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	16	3	18.75	3	18.75	10	62.50
2 - 2.9	11	7	63.63	2	18.18	2	18.18
3 - 3.9	9	3	33.33	-	-	6	66.66
4 - 4.9	7	2	28.57	-	-	5	71.42
5 - 5.9	11	3	27.27	2	18.18	6	54.54
6 - 6.9	13	1	7.69	2	15.38	10	76.92
7 - 7.9	9	2	22.22	-	-	7	77.77
8 o más	11	2	18.18	3	27.27	6	54.54
<b>TOTALES</b>	<b>87</b>	<b>23</b>	<b>26.43</b>	<b>12</b>	<b>13.79</b>	<b>52</b>	<b>59.77</b>

**PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: SAN ISIDRO.**

EDAD (AÑOS)	N/MUEST.	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%
0 - 1.9	16	-	-	16	100.00
2 - 2.9	11	-	-	11	100.00
3 - 3.9	9	-	-	9	100.00
4 - 4.9	7	-	-	7	100.00
5 - 5.9	11	-	-	11	100.00
6 - 6.9	13	1	6.25	12	92.30
7 - 7.9	9	-	-	9	100.00
8 o más	11	-	-	11	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>1</b>	<b>1.14</b>	<b>86</b>	<b>98.85</b>

- \*  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 R + = Número de reactores a la prueba de tuberculina.  
 S = Número de sospechosos a la prueba de tuberculina.  
 N = Número de negativos a la prueba de tuberculina.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
 COMUNIDAD: GPE. ETLA.\*

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	5	-	-	-	-	5	100.0
2 - 2.9	5	2	40.0	-	-	3	60.00
3 - 3.9	2	-	-	-	-	2	100.0
4 - 4.9	5	-	-	-	-	5	100.0
5 - 5.9	7	1	14.28	1	14.28	5	71.42
6 - 6.9	9	1	11.11	3	33.33	5	55.55
7 - 7.9	5	3	60.00	1	20.00	1	20.00
8 o más	1	1	100.0	-	-	-	-
TOTALES	39	8	20.51	5	12.82	26	66.66

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
 COMUNIDAD: GPE. ETLA.

EDAD (AÑOS)	N/MUEST.	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%
0 - 1.9	5	-	-	5	100.00
2 - 2.9	5	2	40.00	3	60.00
3 - 3.9	2	-	-	2	100.00
4 - 4.9	5	-	-	5	100.00
5 - 5.9	7	1	14.28	6	85.71
6 - 6.9	9	1	11.11	8	88.88
7 - 7.9	5	-	-	5	100.00
8 o más	1	-	-	1	100.00
TOTAL	39	4	10.25	35	89.74

- \*  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 R + = Número de reactores a la prueba de tuberculina.  
 S = Número de sospechosos a la prueba de tuberculina.  
 N = Número de negativos a la prueba de tuberculina.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: SAN JUAN DE DIOS.\*

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	1	-	-	-	-	1	100.0
2 - 2.9	-	-	-	-	-	-	-
3 - 3.9	5	3	60.00	-	-	2	40.00
4 - 4.9	4	1	25.00	-	-	3	75.00
5 - 5.9	2	-	-	-	-	2	100.0
6 - 6.9	-	-	-	-	-	-	-
7 - 7.9	-	-	-	-	-	-	-
8 o más	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>33.33</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>66.66</b>

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: SAN JUAN DE DIOS.

EDAD (AÑOS)	N/MUEST.	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%
0 - 1.9	1	-	-	1	100.00
2 - 2.9	-	-	-	-	-
3 - 3.9	5	1	20.00	4	80.00
4 - 4.9	4	2	50.00	2	50.00
5 - 5.9	2	-	-	2	100.00
6 - 6.9	-	-	-	-	-
7 - 7.9	-	-	-	-	-
8 o más	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>25.00</b>	<b>9</b>	<b>75.00</b>

\*

- No/M = Número de animales muestreados.  
 R + = Número de reactores a la prueba de tuberculina.  
 S = Número de sospechosos a la prueba de tuberculina.  
 N = Número de negativos a la prueba de tuberculina.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
 COMUNIDAD: SAN LAZARO.\*

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	-	-	-	-	-	-	-
2 - 2.9	-	-	-	-	-	-	-
3 - 3.9	1	-	-	-	-	1	100.00
4 - 4.9	-	-	-	-	-	-	-
5 - 5.9	2	-	-	-	-	2	100.00
6 - 6.9	1	-	-	-	-	1	100.00
7 - 7.9	1	-	-	-	-	1	100.00
8 o más	-	-	-	-	-	-	-
TOTALES	5	-	-	-	-	5	100.00

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
 COMUNIDAD: SAN LAZARO.

Todos los animales muestreados resultaron negativos a brucelosis							

- \*  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 R + = Reactores a la prueba de tuberculina.  
 S = Sospechosos a la prueba de tuberculina.  
 N = Negativos a la prueba de tuberculina.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: SAN PABLO HUITZO.\***

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	12	2	16.66	-	-	10	83.33
2 - 2.9	11	2	18.18	1	9.09	8	72.72
3 - 3.9	2	-	-	-	-	2	100.0
4 - 4.9	22	10	45.43	3	13.63	9	40.90
5 - 5.9	3	-	-	-	-	3	100.0
6 - 6.9	3	-	-	1	33.33	2	66.66
7 - 7.9	3	-	-	-	-	3	100.0
8 o más	7	1	14.28	-	-	6	85.71
<b>TOTALES</b>	<b>63</b>	<b>15</b>	<b>23.80</b>	<b>5</b>	<b>7.93</b>	<b>43</b>	<b>68.25</b>

**PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: SAN PABLO HUITZO.**

EDAD (AÑOS)	N/MUEST.	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%
0 - 1.9	12	-	-	12	100.00
2 - 2.9	11	-	-	11	100.00
3 - 3.9	2	-	-	2	100.00
4 - 4.9	22	1	4.54	21	95.45
5 - 5.9	3	-	-	3	100.00
6 - 6.9	3	-	-	3	100.00
7 - 7.9	3	-	-	3	100.00
8 o más	7	1	14.28	6	85.71
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>3.17</b>	<b>61</b>	<b>96.82</b>

\*

- No/M = Número de animales muestreados.  
 R + = Número de reactivos a la prueba de tuberculina.  
 S = Número de sospechosos a la prueba de tuberculina.  
 N = Número de negativos a la prueba de tuberculina.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: GPE. HIDALGO.\***

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	-	-	-	-	-	-	-
2 - 2.9	2	-	-	-	-	2	100.0
3 - 3.9	4	1	25.00	-	-	3	75.00
4 - 4.9	11	7	63.83	-	-	4	36.36
5 - 5.9	9	4	44.44	-	-	5	55.55
6 - 6.9	5	2	40.00	-	-	3	60.00
7 - 7.9	-	-	-	-	-	-	-
8 o más	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>	<b>31</b>	<b>14</b>	<b>45.16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>54.83</b>

**PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: GPE. HIDALGO.**

EDAD (AÑOS)	N/MUEST	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%
0 - 1.9	-	-	-	-	-
2 - 2.9	2	-	-	2	100.00
3 - 3.9	4	-	-	4	100.00
4 - 4.9	11	1	9.09	10	90.90
5 - 5.9	9	1	11.11	8	88.88
6 - 6.9	5	1	20.00	4	80.00
7 - 7.9	-	-	-	-	-
8 o más	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>9.67</b>	<b>28</b>	<b>90.32</b>

- \*  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 R + = Número de reactores a la prueba de tuberculina.  
 S = Número de sospechosos a la prueba de tuberculina.  
 N = Número de negativos a la prueba de tuberculina.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: REYES ETLA.\***

EDAD (AÑOS)	No/M	R +	%	S	%	N	%
0 - 1.9	1	-	-	1	100.00	-	-
2 - 2.9	2	-	-	1	50.00	1	50.00
3 - 3.9	10	4	40.00	-	-	6	60.00
4 - 4.9	23	5	21.73	2	8.69	16	69.56
5 - 5.9	21	5	23.80	4	19.04	12	57.14
6 - 6.9	19	2	10.52	2	10.52	15	78.94
7 - 7.9	2	-	-	-	-	2	100.0
8 o más	3	-	-	-	-	3	100.0
<b>TOTALES</b>	<b>81</b>	<b>16</b>	<b>19.75</b>	<b>10</b>	<b>12.34</b>	<b>55</b>	<b>67.90</b>

**PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD POR COMUNIDAD.  
COMUNIDAD: REYES ETLA.**

EDAD (AÑOS)	N/MUEST.	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%
0 - 1.9	1	-	-	1	100.0
2 - 2.9	2	-	-	2	100.00
3 - 3.9	10	-	-	10	100.00
4 - 4.9	23	-	-	23	100.00
5 - 5.9	21	1	4.76	20	95.23
6 - 6.9	19	-	-	19	100.00
7 - 7.9	2	-	-	2	100.00
8 o más	3	-	-	3	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>1</b>	<b>1.23</b>	<b>80</b>	<b>98.76</b>

\*

- No/M = Número de animales muestreados.  
 R + = Número de reactores a la prueba de tuberculina.  
 S = Número de sospechosos a la prueba de tuberculina.  
 N = Número de negativos a la prueba de tuberculina.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

**CUADRO I a.**  
**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN EL GRADO DE ESTUDIOS DEL PRODUCTOR. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXCA.**

G/E	No/M	No/R	%	No/S	%	No/N	%
ANALFABETA	55	35	63.6	9	16.36	11	20
PRIMARIA	270	53	19.62	20	7.40	197	72.96
SECUNDARIA	96	20	20.83	17	17.70	59	61.45
BACHILLERATO	15	3	20.0	-	-	12	80
TECNICO	9	-	-	-	-	9	100
LICENCIATURA	10	-	-	1	10	9	90
TOTALES	455	111	24.39	47	10.32	297	65.27

**CUADRO I b.**  
**PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN EL GRADO DE ESTUDIOS DEL PRODUCTOR. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.**

G/E	No/M	No/P	%	No/N	%
ANALFABETA	55	6	10.90	49	89.09
PRIMARIA	270	8	2.96	262	97.03
SECUNDARIA	96	2	2.08	94	97.91
BACHILLERATO	15	-	-	15	-
TECNICO	9	-	-	9	-
LICENCIATURA	10	-	-	10	-
TOTALES	455	16	3.51	439	96.48

G/E = Grado de estudios del productor.  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 No/R = Número de reactores positivos a tuberculina.  
 No/S = Número de sospechosos a tuberculina.  
 No/N = Número de negativos.  
 No/P = Número de positivos a brucelosis.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

**CUADRO II a.**

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LOS AÑOS DE EXPERIENCIA DEL PRODUCTOR. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.**

A/E	No/M	No/R	‡	No/S	‡	No/N	‡
0 - 5	93	26	27.9	14	15.05	53	56.98
5 - 10	155	38	24.51	13	8.38	104	67.09
10 - 15	76	12	15.78	6	7.89	58	76.31
15 - 20	131	35	26.71	14	10.68	82	62.59
<b>TOTALES</b>	<b>455</b>	<b>111</b>	<b>24.39</b>	<b>47</b>	<b>10.32</b>	<b>297</b>	<b>65.27</b>

**CUADRO II b.**

**PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LOS AÑOS DE EXPERIENCIA DEL PRODUCTOR. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.**

A/E	No/M	N/P	‡	No/N	‡
0 - 5	93	5	5.37	88	94.62
5 - 10	155	9	5.80	146	94.19
10 - 15	76	-	-	76	100.0
15 - 20	131	2	1.52	129	98.47
<b>TOTALES</b>	<b>455</b>	<b>16</b>	<b>3.51</b>	<b>439</b>	<b>96.48</b>

A/E = Años de experiencia del productor.  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 No/R = Número de reactores a tuberculina.  
 No/S = Número de sospechosos a tuberculina.  
 No/N = Número de negativos.  
 No/P = Número de positivos a brucelosis.  
 ‡ = Porcentaje de cada grupo.

**CUADRO III a.**  
**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN EL NUMERO DE ANIMALES POR ESTABLO. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.**

No/E	No/M	No/R	%	No/S	%	No/N	%
0 - 5	197	73	37.05	15	7.61	109	55.32
5 - 10	98	10	10.20	12	12.24	76	77.55
10 - 15	25	6	24.00	4	16.00	15	60.00
15 - 20	40	2	5.00	8	20.00	30	75.00
20 o más	95	20	21.05	8	8.42	67	70.52
<b>TOTALES</b>	<b>455</b>	<b>111</b>	<b>24.39</b>	<b>47</b>	<b>10.32</b>	<b>297</b>	<b>65.27</b>

**CUADRO III b.**  
**PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN EL NUMERO DE ANIMALES POR ESTABLO. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.**

No/E	No/M	No/P	%	No/N	%
0 - 5	197	8	4.06	189	95.93
5 - 10	98	1	1.02	97	98.97
10 - 15	25	4	16.00	21	84.00
15 - 20	40	3	7.50	37	92.50
20 o más	95	-	-	95	100.00
<b>TOTALES</b>	<b>455</b>	<b>16</b>	<b>3.51</b>	<b>439</b>	<b>96.48</b>

N/E = Número de animales por establo.  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 No/R = Número de reactores positivos a tuberculina.  
 No/S = Número de sospechosos a tuberculina.  
 No/N = Número de negativos.  
 No/P = Número de positivos a brucelosis.  
 % = Porcentaje de cada grupo

**CUADRO IV a.**  
**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD DE LOS ANIMALES.**  
**EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.**

E/A.	No/M	No/R	%	No/S	%	No/N	%
0 - 1.9	58	5	8.62	4	6.9	49	84.48
2 - 2.9	44	14	31.81	4	9.09	26	59.09
3 - 3.9	62	16	25.80	4	6.45	42	67.74
4 - 4.9	88	28	31.81	9	10.22	51	57.95
5 - 5.9	79	19	24.05	12	15.18	48	60.75
6 - 6.9	59	9	15.25	8	13.55	42	71.18
7 - 7.9	37	13	35.13	2	5.40	22	59.45
8 o más	28	7	25.00	4	14.28	17	60.71
<b>TOTALES</b>	<b>455</b>	<b>111</b>	<b>24.39</b>	<b>47</b>	<b>10.32</b>	<b>297</b>	<b>65.27</b>

**CUADRO IV b.**  
**PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD DE LOS ANIMALES. EN**  
**LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.**

E/A	No/M	No/P	%	No/N	%
0 - 1.9	58	-	-	58	100.0
2 - 2.9	44	2	4.54	42	95.45
3 - 3.9	62	2	3.22	60	96.74
4 - 4.9	88	4	4.54	84	95.45
5 - 5.9	79	3	3.79	76	96.20
6 - 6.9	59	4	6.77	55	93.22
7 - 7.9	37	-	-	37	100.0
8 o más	28	1	3.57	27	96.42
<b>TOTALES</b>	<b>455</b>	<b>16</b>	<b>3.51</b>	<b>439</b>	<b>96.48</b>

E/A = Edad en años de los animales.  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 No/R = Número de reactores a tuberculina.  
 No/S = Número de sospechosos a tuberculina.  
 No/N = Número de negativos.  
 No/P = Número de positivos a brucelosis.  
 % = Porcentaje de cada grupo.

CUADRO V a.  
PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA PROCEDENCIA DEL PIE DE CRIA. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.

P	No/M	No/R	%	No/S	%	No/N	%
CHIHUAHUA	125	45	36.00	15	12.0	65	52.00
QUERETARO	160	56	35.00	4	2.5	100	62.50
EDO. MEX.	44	9	20.45	10	22.72	25	56.81
OAXACA	85	-	-	6	7.05	79	92.94
E.U., CANADA	41	1	2.43	12	29.26	28	68.29
TOTALES	455	111	24.39	47	10.32	297	65.27

CUADRO V b.  
PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA SEGUN LA PROCEDENCIA DEL PIE DE CRIA. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.

P	No/M	No/P	%	No/N	%
CHIHUAHUA	125	-	-	125	100.00
QUERETARO	160	11	6.87	149	94.37
EDO. MEX.	44	2	4.54	42	90.90
OAXACA	85	3	3.52	82	96.47
E.U., CANADA	41	-	-	41	100.00
TOTALES	455	16	3.51	439	96.48

P = Procedencia del pie de cría.  
 No/M = Número de animales muestreados.  
 No/R = Número de reactores positivos a tuberculina.  
 No/S = Número de sospechosos a tuberculina.  
 No/N = Número de negativos.  
 No/P = Número de positivos a brucelosis.  
 % = Porcentaje de cada grupo

CUADRO VI a.  
PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA POR MUNICIPIO. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.

M	N/A	N/M	%	N/R	%	N/S	%	N/N	%
1	90	89	98.8	20	22.47	8	8.98	61	68.54
2	340	79	23.23	25	31.64	7	8.86	47	59.49
3	130	87	66.92	23	26.44	12	13.8	52	59.7
4	237	39	16.45	8	20.51	5	12.8	26	66.6
5	170	98	57.64	20	20.40	10	10.2	68	69.40
6	70	63	90.0	15	23.80	5	7.93	43	68.25
T	1037	455	43.87	111	24.39	47	10.3	297	65.27

CUADRO VI b.  
PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA POR MUNICIPIO. EN LA UNION DE PRODUCTORES DE LECHE DE VALLES CENTRALES DE OAXACA.

M	N/A	N/M	%	N/P	%	N/N	%
1	90	89	98.8	-	-	89	100
2	340	79	23.23	5	6.32	74	93.68
3	130	87	66.92	1	1.14	86	98.85
4	237	39	16.45	4	10.25	35	89.74
5	170	98	57.64	4	4.08	94	95.9
6	70	63	90.0	2	3.17	61	96.82
T	1037	455	43.87	16	3.51	439	96.48

M = MUNICIPIO.

1 = NAZARENO.

2 = SAN LORENZO CACAOTEPEC.

3 = ZAUTLA.

4 = GUADALUPE ETLA.

5 = REYES ETLA.

6 = SAN PABLO HUITZO.

N/A = No de población animal.

N/M = No de animales muestreados

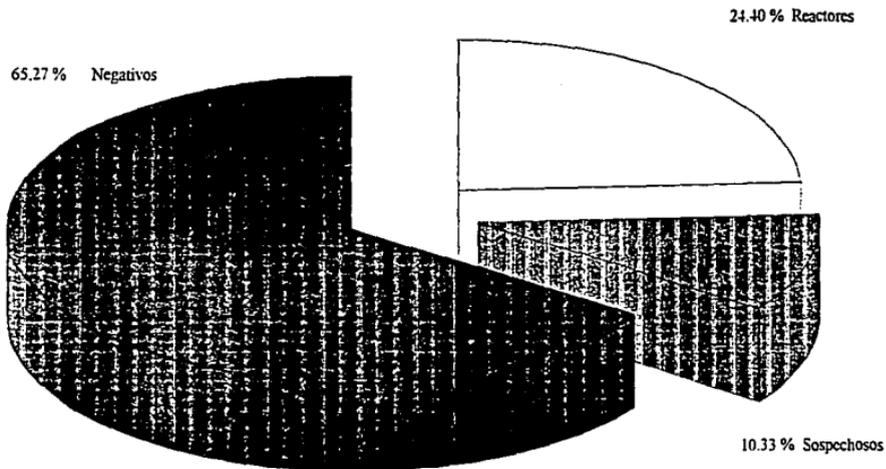
N/P = No de positivos a BR

N/N = No de negativos.

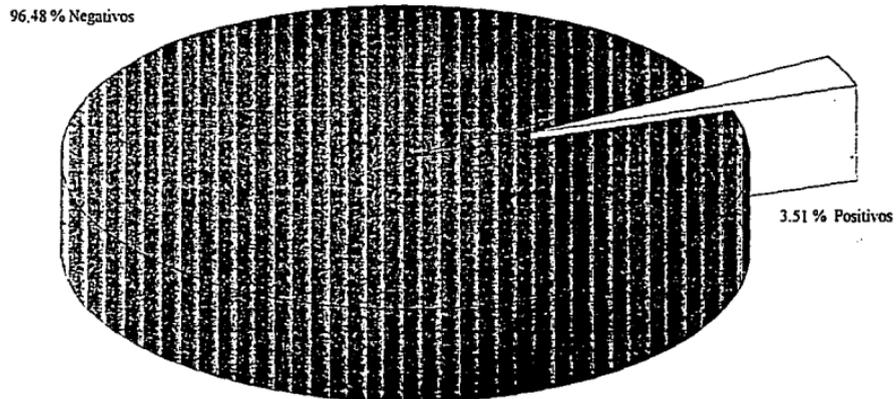
N/R = No de reactores a TB

N/S = No de sospechosos a TB

**Prevalencia de la tuberculosis bovina en la Unión de productores de leche de los Valles Centrales de Oaxaca.**



**Prevalencia de brucelosis bovina en la Unión de productores de leche de los Valles Centrales de Oaxaca.**



## VII. - ANALISIS DE RESULTADOS.

La positividad de animales reactivos a tuberculina fué de 24.39% de un total de 455 tuberculinizados y en el muestreo serológico para detección de brucelosis fué de 3.51% de la misma población de animales.

De las variables estudiadas (grado de estudios del productor, años de experiencia del mismo, número de animales por establo, edad de estos, procedencia del pie de cría y municipio), encontramos que:

### Tuberculosis.

VARIABLES.	$\chi^2_c$	$\chi^2_t$	G.L.	$\alpha$
GRADO DE ESTUDIOS.	77.11 >	18.30	10	5
AÑOS DE EXPERIENCIA	8.69 <	11.07	5	5
No. ANIMALES.	40.41 >	15.50	8	5
EDAD.	23.21 <	23.68	14	5
PIE DE CRIA.	89.17 >	15.50	8	5
MUNICIPIO.	6.09 <	18.30	10	5

### Brucelosis.

VARIABLES.	$\chi^2_c$	$\chi^2_t$	G.L.	$\alpha$
GRADO DE ESTUDIOS.	10.90 <	11.07	5	5
AÑOS DE EXPERIENCIA	7.65 <	7.81	3	5
No DE ANIMALES.	18.82 >	9.48	4	5
EDAD.	6.08 <	14.06	7	5
PROCEDENCIA.	11.54 <	13.22	4	1
MUNICIPIO.	11.91 <	12.83	5	2.5

## ANALISIS DE ASOCIACION DE VARIABLES CON LA PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS Y BRUCELOSIS BOVINA.

### GRADO DE ESTUDIOS DEL PRODUCTOR.

El grado de estudios del productor no es un factor predisponente para la presencia de la tuberculosis bovina, pero sí para la presencia de la brucelosis bovina. La prueba de  $X^2$   $77.11 > X^2$   $18.307$  con  $10^\circ$  de libertad y  $\alpha = 5\%$  de confianza lo que indica que el factor grado de estudios del productor y el número de reactores a tuberculina son independientes. Para brucelosis, el resultando de la prueba de  $X^2$  demuestra que:  $X^2$   $10.90 < X^2$   $11.070$  con  $5^\circ$  de libertad y  $\alpha = 5\%$  de confianza, lo cual indica que la presencia de la enfermedad es dependiente del grado de estudios del productor.

### AÑOS DE EXPERIENCIA DEL PRODUCTOR.

La prueba de  $X^2$  resultó:  $X^2$   $8.69 < X^2$   $11.070$  con  $5^\circ$  de libertad y  $\alpha = 5\%$  para tuberculosis, y para brucelosis  $X^2$   $7.65 < X^2$   $7.815$  con  $3^\circ$  de libertad y  $\alpha = 5\%$ . El análisis de estos resultados indica, que la experiencia en el manejo del hato es un factor predisponente para la presencia de ambas enfermedades.

### NUMERO DE ANIMALES POR ESTABLO.

La distribución de  $X^2$  nos muestra que, para tuberculosis  $X^2$   $40.41 > X^2$   $15.507$  con  $8^\circ$  de libertad y  $\alpha = 5\%$  de confianza y para brucelosis  $X^2$   $18.82 > X^2$   $9.48$  con  $4^\circ$  de libertad y  $\alpha = 5\%$ . Demostrando esto que no existe asociación entre el número de animales y la presencia de ambas enfermedades.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

#### EDAD DE LOS ANIMALES.

La prueba de  $\chi^2$  para tuberculosis, nos indica que  $\chi^2$  23.21 <  $\chi^2$  23.68 con 14° de libertad y  $\alpha = 5\%$  de confianza, y para brucelosis  $\chi^2$  6.084 <  $\chi^2$  14.067 con 7° de libertad y  $\alpha = 5\%$  de confianza. Lo cual demuestra que el factor edad es predisponente para la prevalencia de ambas enfermedades, por el tiempo de exposición de los animales a estas.

#### PROCEDENCIA DEL PIE DE CRÍA.

La distribución de  $\chi^2$  calculada es de 89.17 con 8° de libertad y  $\alpha = 5\%$  lo cual nos indica que no hay asociación entre el factor procedencia y la prevalencia de la tuberculosis. Para brucelosis sí existe asociación entre la procedencia del pie de cría y la prevalencia de la enfermedad. La prueba de  $\chi^2$  indica que  $\chi^2$  11.54 <  $\chi^2$  13.227 con 4° de libertad y  $\alpha = 1\%$ .

#### MUNICIPIO.

La prueba de  $\chi^2$  para la variable prevalencia por Municipio resultó de la siguiente forma:  $\chi^2$  6.09 <  $\chi^2$  18.307 con 10° de libertad y  $\alpha = 5\%$ , lo que indica que la tuberculosis presenta gran asociación con la distribución de los animales por municipio y para brucelosis la prueba de  $\chi^2$  resultante es  $\chi^2$  11.91 <  $\chi^2$  12.832 con 5° de libertad y  $\alpha = 2.5\%$ , que indica que existe la misma correlación de asociación.

### VIII.- DISCUSION.

El grado de estudios del productor no es un factor predisponente para la presencia de la tuberculosis bovina en la población general en la que se realizó el estudio, pero si lo es para la presencia de la brucelosis bovina. En el cuadro I a; se observa que el porcentaje de positivos es mayor para el nivel de analfabetas (63.63%), pero este resultado no es representativo del estudio en general, ya que en el tamaño de la muestra, este grupo representa un 12% del hato probado. En el trabajo realizado por Langlé (1985), se observa un comportamiento similar entre la asociación de la tuberculosis con el grado de estudios del productor. Para brucelosis, en el cuadro I b, se observa que en el nivel de analfabetas existe un porcentaje de 10.90%, resultado que en la distribución de  $\chi^2$  indica que la presencia de brucelosis es dependiente del grado de estudios del productor.

El mayor porcentaje de tuberculosis y brucelosis bovina, corresponde al nivel de productores que tienen menos de 5 y 10 años de experiencia, siendo este de 27.95% y 5.80% respectivamente a cada grupo y enfermedad como se aprecia en los cuadros II a y II b. La prueba de  $\chi^2$  demuestra que existe asociación entre esta variable que es años de experiencia del productor y la prevalencia de ambas enfermedades, observándose que a mayor experiencia en el manejo del ganado bovino lechero, la prevalencia de estas enfermedades disminuye, ya que los productores con más años de experiencia, tienden a tomar medidas preventivas en general para el mejor manejo de su ganado.

El número de animales por establo no es un factor predisponente para la presencia de ambas enfermedades en la zona. La distribución de  $\chi^2$  muestra que no existe asociación entre el número de animales por establo y la presencia de ambas enfermedades. Aunque en el cuadro III a, observamos que existe un mayor porcentaje de positividad a tuberculosis (37.05%) en establos de 0 a 5 animales y el III b, indica un mayor porcentaje a brucelosis (16.0%) en establos de 10 a 15 animales; de los cuales se observa además que la población es considerablemente mayor en el nivel de 0 a 5 animales por establo del total de la muestra, lo cual es muy representativo para las condiciones de explotación general en la zona, donde los estudios realizados por Flores C, (1990) señalan que el factor hacinamiento es predisponente para la presencia de tuberculosis y brucelosis bovina. Con respecto a la situación de la brucelosis, la muestra (25 animales) corresponde al 5.49% del total del hato muestreado, los cuales se encuentran en un marcado índice de hacinamiento.

La edad de los animales es un factor determinante para la presencia de ambas enfermedades. La distribución de  $\chi^2$  indica que existe asociación entre esta variable y la prevalencia de ambas enfermedades. En los cuadros IV a y IV b, se observa que el mayor porcentaje de positividad es de 35.13% y 6.77% para los grupos de 7 a 7.9 años y 6 a 6.9 años de edad para tuberculosis y brucelosis respectivamente, de lo cual se aprecia que el factor edad se relaciona con la presencia de ambas enfermedades por el tiempo de exposición a estas mismas.

En el cuadro V a, se observa la más alta positividad a tuberculosis en un 36% del grupo procedente del estado de Chihuahua y en el cuadro V b, se observa la más alta positividad a brucelosis en un 6.87% del grupo procedente del estado de Querétaro. Donde para tuberculosis del grupo muestreado (125 animales), 89 (71.2%) corresponden a los animales del establo colectivo, como se observa en el cuadro correspondiente a la prevalencia de tuberculosis bovina por edad en la comunidad de Nazareno, Etlá. La distribución de  $\chi^2$  indica que no hay asociación entre el factor procedencia y la prevalencia de tuberculosis en el hato muestreado en general y para brucelosis si existe asociación entre la procedencia del pie de cría y la prevalencia de la enfermedad. Esto es debido a que al encontrarse el mayor porcentaje de reactores a tuberculina procedentes del estado de Chihuahua, concentrados en el establo colectivo de Nazareno Etlá, la distribución de  $\chi^2$  no demuestra asociación entre este factor y la prevalencia de la enfermedad en el hato de la zona. Es importante observar que el ganado originario de la región (85 animales) 18.68%, resultaron negativos a tuberculosis.

De los 6 municipios muestreados, se observa en el cuadro VI a que el porcentaje más alto para tuberculosis 31.64% de 79 animales tuberculinizados, son correspondientes al Municipio de San Lorenzo Cacaotepec, para brucelosis se observa en el cuadro VI b, que el mayor porcentaje de positivos corresponde al Municipio de Guadalupe Etlá con 4 animales positivos de 39 muestreados (10.25%), pero es de mayor relevancia el dato observado en el Municipio de San Lorenzo Cacaotepec, en el cual el tamaño de muestra es mayor (79 animales), de los cuales 5 resultaron positivos a brucelosis (6.32%), asociándose esto con lo observado en el cuadro V b, donde los animales procedentes de Querétaro se encuentran concentrados en este municipio. Estas observaciones se confirman con el resultado de la distribución de  $\chi^2$  de los cuadros VI a y VI b que indican, que existe asociación entre la presencia de la enfermedad y la distribución de los animales por municipio.

Dentro de los resultados obtenidos se encontró que la prevalencia de brucelosis asociada con tuberculosis es importante, ya que se observan 12 animales positivos a ambas enfermedades (75%) de los 16 animales positivos a brucelosis, lo cual indica que la brucelosis en determinadas circunstancias puede predisponer a la infección por tuberculosis.

Comparando los resultados obtenidos y analizados por factores de asociación, resultan mucho más altos los índices de prevalencia obtenidos en la región de Valles Centrales, con respecto a los datos reportados por la Subdelegación de Ganadería de la SARH a nivel estatal, donde para 1993 se reporta para las regiones de Tuxtepec, Valles Centrales e Istmo en un total de 18,564 animales tuberculizados un 1.33% de reactores y un 0.19% de sospechosos a tuberculosis; y para brucelosis de 20,363 animales muestreados un 0.94% de positivos a esta enfermedad. Para 1994, la misma dependencia reporta en las regiones de Tuxtepec e Istmo los siguientes resultados en una población de 33,457 animales a los cuales se practicó examen serológico para la detección de brucelosis obteniendo 0.149% de positivos y para tuberculosis un 0.27% de reactores en una población de 12,493 animales tuberculizados.

## IX.- CONCLUSIONES.

La prevalencia de la tuberculosis y brucelosis bovina en la Union de Productores de Leche de los Valles Centrales de Oaxaca se encuentra estrechamente relacionada con factores tales como: años de experiencia del productor, edad de los animales y distribución por municipio de la población del ganado lechero. No siendo así para los factores grados de estudio del productor y procedencia del pie de cría en la prevalencia de tuberculosis bovina, siendo estos dos últimos, factores de asociación únicamente para la prevalencia de brucelosis bovina. El número de animales por establo no muestra asociación significativa para ninguna de ambas enfermedades.

Al observar los factores de asociación para ambas enfermedades, así como los porcentajes de positividad a estas, que sumados entre sí 24.39% positivos, 10.32% sospechosos a tuberculosis mas 3.51% positivos a brucelosis, resultan en un 38.22% (174 animales de la población de 455), y considerando la normatividad de la Campaña Nacional contra la tuberculosis y brucelosis bovina, que comprende la eliminación de estos animales, resulta preocupante, ya que provienen generalmente de créditos bancarios para el sector primario de producción. Para lo cual se sugiere que se tomen medidas con las que se permita la eliminación del ganado sin la consecuente descapitalización del sector de producción rural, así como exigir para la adquisición del pie de cría, que provenga de zonas libres o en control de dichas enfermedades. Por otro lado, es necesario tomar medidas emergentes para la capacitación continua de los productores rurales en el manejo del ganado y su relación con la presencia de las enfermedades, así como promover la asistencia técnica permanente en el medio.

**A N E X O S .**

ANEXO 1

IDENTIFICACION Y UBICACION.

Nombre del propietario: \_\_\_\_\_  
 Nombre del grupo: \_\_\_\_\_  
 Distrito: \_\_\_\_\_  
 Municipio: \_\_\_\_\_  
 Comunidad: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

COMPOSICION DEL HATO.

BOVINOS	No.	OTROS	No.
Becerras	_____	Porcinos	_____
Becerras	_____	Ovinos	_____
Toretas	_____	Caprinos	_____
Vaquillas	_____	Equinos	_____
Toros	_____	Asnos/Mulas	_____
Vacas	_____	Aves	_____
Bueyes	_____	Perros	_____
-----		-----	
TOTAL			

RAZAS EXPLOTADAS	FUNCION ZOOTECNICA	TIPO DE EXPLOTACION
_____	_____	Intensivo _____
_____	_____	Traspatio _____
_____	_____	Otros _____

¿Cuántos años de experiencia tiene en la cría de ganado lechero?

---

Procedencia del pie de Cría: \_\_\_\_\_

Fuente del agua:

Pozo \_\_\_\_\_  
Arroyo \_\_\_\_\_  
Río \_\_\_\_\_

No. de Vacas en Producción: \_\_\_\_\_  
Producción actual de leche: \_\_\_\_\_ lbs.  
¿Dónde vende su producto?: \_\_\_\_\_  
Cantidad como leche fluída: \_\_\_\_\_ lbs.  
Cantidad transformada en queso: \_\_\_\_\_ kgs.

#### INSTALACIONES.

Corral de manejo.	Si _____	No _____
Comederos.	_____	_____
Abrevaderos.	_____	_____
Báscula.	_____	_____
Prensa.	_____	_____
Baño garrapaticida.	_____	_____

#### NIVEL EDUCATIVO DEL ENCARGADO.

¿Sabe leer y escribir?	Si _____	No _____
Primaria.	_____	_____
Secundaria.	_____	_____
Bachillerato.	_____	_____
Técnico.	_____	_____
Licenciatura.	_____	_____

#### ASISTENCIA TECNICA.

¿Recibe asistencia Técnica? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Naturaleza de ésta: Constante \_\_\_\_\_ Esporádica \_\_\_\_\_  
¿Quién la proporciona? \_\_\_\_\_

---

---

¿En qué consiste? \_\_\_\_\_

---

Organización de la Comunidad.

¿Pertenece a alguna Asociación? \_\_\_\_\_ ¿Cuál?;

¿Qué objetivos busca ésta? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**SANIDAD ANIMAL.**

Indique las enfermedades en orden de importancia que mayor daño ocasionan a su ganado.

- 1.- \_\_\_\_\_
- 2.- \_\_\_\_\_
- 3.- \_\_\_\_\_
- 4.- \_\_\_\_\_
- 5.- \_\_\_\_\_

**T U B E R C U L O S I S.**

- 1.- ¿Ha realizado pruebas de tuberculina anteriormente en su hato?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 2.- ¿Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_
- 3.- ¿Cuándo realizó la prueba por última vez? \_\_\_\_\_
- 4.- ¿Ha eliminado los animales reactivos positivos?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**B R U C E L O S I S.**

- 1.- ¿Ha realizado pruebas para diagnóstico de brucelosis?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 2.- ¿Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_
- 3.- ¿Cuándo realizó la prueba por última vez? \_\_\_\_\_
- 4.- ¿Ha eliminado los animales reactivos positivos?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5.- ¿Conoce lo que es la CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA TUBERCULOSIS Y BRUCELOSIS BOVINA? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**TESIS SIN PAGINACION**

**COMPLETA LA INFORMACION**





**SUBSECRETARIA DE GANADERIA**  
DIRECCION GENERAL DE SALUD ANIMAL

DIRECCION DE CAMPAÑAS ZOOSANITARIAS  
CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA TUBERCULOSIS BOVINA

CERTIFICADO DE PRUEBA DE TUBERCULINA TB **56038**

**I. DEL PROPIETARIO**

NOMBRE Y APELLIDO		DOMICILIO		TELÉFONO
POBLACION		MUNICIPIO		ESTADO

**II. DEL RANCHO O CORRAL**

NOMBRE		UBICACION	
POBLACION		MUNICIPIO	
		ESTADO	

**III. DE LA PRUEBA**

PRUEBA ANTERIOR (EN SU CASO)

FECHA DE PRUEBA ANTERIOR			LUGAR DE APLICACION: NOMBRE Y UBICACION RANCHO O CORRAL			CERTIFICADO No. <u>    </u>						
DIA	MES	AÑO	TOTAL DEL NÚMERO A CERTIFICAR O PARTIDA A MOVILIZAR. No. ANIMALES			RESUMEN DE RESULTADOS						
MOTIVO DE LA PRESENTE PRUEBA						NEGATIVOS			INYECCION			
CERTIFICACION No. LIBRO		EXPORTACION		FUNCION ZOOTECNICA LECHERO <input type="checkbox"/> CARNE <input type="checkbox"/> MILTO <input type="checkbox"/>			LECTURA					
MOVILIZACION INTERNA		NÚMERO CERTIFICADO					SOSPECHOSOS			FECHA		
OTROS ESPECIFICOS						POSITIVOS			OFICIAL <input type="checkbox"/> ACREDITADO <input type="checkbox"/> No. <u>    </u>			
EDUCACION DE PRUEBA		CERTIFICACION DE NÚMERO LIBRO					TOTAL			( SELLO )		
										NOMBRE Y FIRMA DEL R.V.Z.		

No	I	ARETE	SEÑAL EN EL PUNTO	BAZA	PI	FIERRO	ESP	No	I	ARETE	SEÑAL EN EL PUNTO	BAZA	PI	FIERRO	ESP
1							26								
2							27								
3							28								
4							29								
5							30								
6							31								
7							32								
8							33								
9							34								
10							35								
11							36								
12							37								
13							38								
14							39								
15							40								
16							41								
17							42								
18							43								
19							44								
20							45								
21							46								
22							47								
23							48								
24							49								
25							50								

(RA)	REARRETAR
(RN)	INCREMENTO NATURAL
(IC)	INCREMENTO POR COMPRA

NEGATIVO	(N)
SOSPECHOSO	(S)
POSITIVO	(P)

FECHA		
DIA	MES	AÑO

LA PRUEBA PRUEBA EXPIRA		
DIA	MES	AÑO



**SUBSECRETARIA DE GANADERIA**  
**DIRECCION GENERAL DE SALUD ANIMAL**

DIRECCION DE CAMPAÑAS ZOOSANITARIAS  
 CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA BRUCELOSIS

REPORTE DE LA PRUEBA DE BRUCELOSIS S.A. 10500  
 10501

**I. DEL PROPIETARIO**

NOMBRE		REG.FED.CAUSANTES		TELEFONO	
DOMICILIO		NUM.	COLONIA	Z.R.	POBLACION
MUNICIPIO			ESTADO		

**II. DEL RANCHO**

NOMBRE		DIRECCION		POBLACION	TELEFONO	APOC.POST.
MUNICIPIO			ESTADO			

**III. DE LA PRUEBA**

TIPO (S) DE PRUEBA(S) REALIZADA(S)											
FECHA DE MUESTREO			FECHA DE PRUEBA			FECHA DE PRUEBA ANTERIOR			FECHA DE PRUEBA PROXIMA		
DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO

**IV. RESULTADOS**

Nº	IDENTIFICACION	ESPE CUE	EDAD	RAZA	SEXO	DIAGNOSTICO		Nº	IDENTIFICACION	ESPE CUE	EDAD	RAZA	SEXO	DIAGNOSTICO	
						NEG.	POS.							NEG.	POS.
1								26							
2								27							
3								28							
4								29							
5								30							
6								31							
7								32							
8								33							
9								34							
10								35							
11								36							
12								37							
13								38							
14								39							
15								40							
16								41							
17								42							
18								43							
19								44							
20								45							
21								46							
22								47							
23								48							
24								49							
25								50							

RESULTADO PRUEBA ANTERIOR	
POSITIVO	NEGATIVO

SUB-TOTAL		
-----------	--	--

SUB-TOTAL		
TOTAL		

JEFE DEL LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBEN MEDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS, CERTIFICAN HABER REALIZADO LA(S) PRUEBA(S) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS HABIENDO OBTENIDO LOS RESULTADOS SEÑALADOS EN ESTE DOCUMENTO.

OFICIAL   
 ACHREDITADO  No \_\_\_\_\_

NOMBRE Y FIRMA DEL MVZ.

## ANEXO 5.

### Abreviaturas utilizadas.

#### Climas.

	Temperatura máxima.	Temperatura mínima.
W =	> 33.5	7 - 20
B =	> 17.8	7 - 20
S =	> 17.8	13 - 20
A =	< 17.8	< 29
C =	< 0	-29 a -10
(W) =	33.5	
h =	húmedo.	
(w) =	mojado.	
P/T =	(Potencial de precipitación / evaporación).	

#### Medidas.

Km.	=	Kilómetros.
m.	=	metros.
m <sup>2</sup>	=	metros cuadrados.
mm.	=	milímetros.
msnm.	=	metros sobre el nivel del mar.

#### Tiempo.

'	=	minutos.
''	=	segundos.

#### Otras.

°C	=	grados centígrados.
°	=	grados.
%	=	porcentaje.

## XI.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Acha, N.P. y Szyfres B.; Zoonosis y Enfermedades Transmisibles al Hombre y a los Animales. Organización Panamericana de la Salud, Washington D.C., E.U.A. 1977.
- 2.- Arteaga, T.G., La Historia Natural de la Brucelosis con referencia a los factores que determinan su ocurrencia, situación en 1992. Programa Nacional de Prevención y control de la brucelosis para 1993. México 1993.
- 3.- Alton, G.G. y Plommet M.; Cumbre sobre brucelosis en Ginebra. Crónica de la O.M.S. 40 (1): 21 - 23. Ginebra 1986.
- 4.- Arthur, S.J. Tratado de Enfermedades del Ganado Vacuno, Tomo I y II. Patología. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1978.
- 5.- Baez, R.U; Estudio de la Presencia de Brucelosis en Bovinos y Personal Relacionado con Trabajo Pecuario en los Municipios: Jalpa, Cunduacán, Comalcalco, Paraíso y Nacajuca del Estado de Tabasco. Tesis, Licenciatura. U.N.A.M. F.E.S.C. Cuautitlán Edo. de Mex. 1984.
- 6.- Blood, D.C.; y Henderson J.A.; Rodostitis D.M.; Medicina Veterinaria. Interamericana, 4a Edición, México D.F. 1985.
- 7.- CIIDIR - Oaxaca. I.P.N. Indicadores Socioeconómicos del Estado de Oaxaca. Oaxaca - México 1987.
- 8.- Carter, G.R.; Bacteriología y Micología Veterinarias. Aspectos esenciales. Manual Moderno, México D.F. 1985.
- 9.- Carter, G.R., Chengappa, M.M.; Essentials of Veterinary Bacteriology and Mycology. 4a Edition., U.S.A. 1991.
- 10.- Ciprian, C.A. y Rodríguez V.M.; Mendoza E. S.; Diagnóstico Serológico de Brucelosis y su Interpretación. Material para Actualización Técnica en Brucelosis y Tuberculosis Bovina. pp. 50 - 76. C.N.M.V.Z.M. - S.A.R.H. México 1990.
- 11.- Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Brucelosis. Sexto informe. Organización Mundial de la Salud. Ginebra 1986.
- 12.- Conrado, A.F.; Marco de Referencia de Valles Centrales Oaxaca. CAEVOAX - OAXACA, INIFAP. Oaxaca, México 1980.
- 13.- Corro, E.S.E.; Compendio de Bacteriología Veterinaria y su importancia en Salud Pública. Tesis, Licenciatura. U.N.A.M. - F.E.S.C. Cuautitlán Edo. de Mex. 1994.

- 14.- Claro M.A.; Determinación de la incidencia de Brucelosis en ganado bovino lechero en la región de Ixmiquilpan. Edo. de Hidalgo (Valle del Mezquital). Tesis, Licenciatura. U.N.A.M. - F.E.S.C. Cuautitlán Edo. de Mex. 1988.
- 15.- Cruz, G.A.; Impacto socioeconómico del proyecto "Incremento a la producción de leche" en la comunidad de Reyes Etla, Oax. Marzo 1991 - Septiembre 1992, realizado por FIRCO. Instituto Tecnológico de Oaxaca. Centro de Graduados. Oaxaca Oax. 1992.
- 16.- Dalton, P.M.; Oaxaca Tierra del Sol. Monografía Estatal. S.E.P. México 1990.
- 17.- Dirección General de Estudios Técnicos Agropecuarios Marco de Referencia Zona Etla - Oaxaca. DGETA. SEP. Oaxaca México 1982.
- 18.- Escudero, G.C.; Frecuencia y Distribución de la Brucelosis Bovina en la República Mexicana en el período 1973 - 1978. Tesis de Licenciatura, ENEP-C, UNAM. México 1980.
- 19.- Flores, C.R.; Características de las Brucelas. Memorias del Foro Nacional sobre Brucelosis, pp 1-9 INIP, ENEP-C UNAM México 1978.
- 20.- Flores, C.R.; Tuberculosis. Material para Actualización Técnica en Brucelosis y Tuberculosis Bovina. pp. 5 -10. C.N.M.V.Z.M. - S.A.R.H. México 1990.
- 21.- Flores, C.R.; Brucelosis en Ganado Bovino. Material para la Actualización Técnica en Brucelosis y Tuberculosis Bovina. pp 38-41 C.N.M.V.Z.M. - S.A.R.H. México 1990.
- 22.- Flores, C.R.; Comunicación personal. Oaxaca, Oax. 1994.
- 23.- Frappe, M.R.; Brucelosis Bovina. Programa de Actualización Técnica. LICONSA. México 1985.
- 24.- Gibbons, W.J., Catcott, E.J. y Smithcors, J.F.; Medicina y Cirugía de los Bovinos. La Prensa Médica Mexicana. México 1984.
- 25.- Hurley, A.M., Garibay, B., Bourges, R. y Landeros, V.; Centro de Investigación y de estudios avanzados. Estadística. CINVESTAV - SEP. México 1979.
- 26.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Marco de referencia de los Valles Centrales. INIA. Oaxaca, México 1984.
- 27.- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Marco de referencia por redes de investigación de Valles Centrales. INIFAP - SARH. Oaxaca, México 1989.

- 28.- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. XI Censo General de Población y Vivienda, INEGI Oaxaca, México 1990.
- 29.- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Anuario estadístico del Estado de Oaxaca. INEGI Oaxaca, México 1991.
- 30.- Jubb, K.V.F. and Kennedy P.C.; Pathology of Domestic Animals, Academic Press, Second Edition, U.S.A. 1970.
- 31.- Kantor, I.N.; Centro Panamericano de Zoonosis. Guía Técnica Tuberculosis y Brucelosis. Montevideo, Uruguay 1980.
- 32.- Langlé, C.R.; Modelo Epizootiológico y Prevalencia de Tuberculosis Bovina en la Región de Tierra Caliente, Guerrero. Tesis, Licenciatura. U.N.A.M. México D.F. 1985.
- 33.- Langlé, C.R.; Propuesta de Diagnóstico de Situación para el Programa de Tuberculosis y Brucelosis en los Valles Centrales del Estado de Oaxaca. Oaxaca, Oax. 1991.
- 34.- Lara, L.J.; Vado S.I.; Prevalencia de Reactores a Tuberculina en Ganado que Abastece de Leche a la Ciudad de Mérida. Vet. Mex. 18: 143 - 144 (1987).
- 35.- Lennette, H.E., Balows, A., Hausler, W.J., Shadomy, J.H.; Manual de Microbiología Clínica. Interamericana 4a Edición. Buenos Aires, Argentina 1991.
- 36.- Marmolejo, S.M.R.; Estudio serológico comparativo entre becerras de 6 meses de edad, vacunadas con Brucella abortus cepa 19 con dosis reducida y becerras entre edades de 3 a 6 meses con dosis normal. Tesis, Licenciatura. U.N.A.M. F.E.S.C. Cuautitlán Edo. de Mex. 1985.
- 37.- Merchant, I.A.; Packer R.A.; Bacteriología y Virología Veterinaria. Acribia 2a Edición. Zaragoza España 1980.
- 38.- Manual de Normas y Procedimientos de la Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina. Programa de Acreditación de Médicos Veterinarios Zootecnistas. C.N.M.V.Z.M. - S.A.R.H. México 1990.
- 39.- Morín, R.J.; Proyecto de intensificación de la producción lechera en los Valles Centrales de Oaxaca. S.P.R.R.I. Reyes Regios. Etlá, Oaxaca 1993.
- 40.- Nicolet, J.; Compendio de Bacteriología Médica Veterinaria. Acribia. Zaragoza España 1986.

- 41.- Ordenamientos Legales en Materia de Sanidad Animal. Programa de Acreditación de Médicos Veterinarios Zootecnistas. C.N.M.V.Z.M. - S.A.R.H. México 1990.
- 42.- Organización Mundial de la Salud. World Health Statistics Annual. Geneve 1989.
- 43.- Organización Mundial de la Salud. Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Brucelosis. Sexto informe, serie de informes técnicos 740. O.M.S. Ginebra 1986.
- 44.- Organización Mundial de la Salud. Informes técnicos 671. Lucha Antituberculosa. Ginebra 1982.
- 45.- Pare, L.; El proletariado agrícola en México Siglo XXI. México D.F. 1977.
- 46.- Paulin, B.E., López, E.J.J., Villamil, G.N.M., Villamil, G.G.P.; Estudio comparativo de varios antígenos para el diagnóstico de brucelosis humana y diagnóstico de prevalencia de brucelosis humana en grupos de población general y población de alto riesgo. Tesis, Licenciatura. U.N.A.M. F.E.S.C. Cuautitlán Edo. de Mex. 1984.
- 47.- Ramírez, F.J.; Efectividad de la prueba tuberculínica doble comparativa PPD (Aviar y Bovino), aplicado en ganado de la raza Holstein - Friesian del centro de cría en Cd. Jiménez, Chihuahua y el establo San Juan de la Colmena, del Municipio de Cd. Ojinaga, Chihuahua. Tesis, Licenciatura FESC. UNAM. México D.F. 1984.
- 48.- Rodríguez, H.G.A.; Epizootiología de la Brucelosis. Memorias del Foro Nacional sobre Brucelosis, pp 10-13. INIP y ENEP-C.UNAM. México 1978.
- 49.- Ruiz, C.M.; Brucelosis. 3a edición. La Prensa Médica Mexicana. México 1942.
- 50.- Santiago, C.S.J.; Bases inmunológicas de la Tuberculinización. Material para actualización Técnica en Brucelosis y Tuberculosis bovina pp 11 - 15 . C.N.M.V.Z.M - S.A.R.H. México 1990.
- 51.- Sandoval, V.J.A.; Primera tuberculinización realizada en el hato de bovinos productores de leche del rancho Almaráz, como primera prueba inmunodiagnóstica. Tesis, Licenciatura. U.N.A.M. F.E.S.C. Cuautitlán Edo. de Mex. 1980.

52.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Investigación Agrícola, Pecuaria y Forestal en el Estado de Oaxaca. SARH. México 1987.

53.- Toledo, V.M.; La ecología del modo campesino de producción. Antropología y Marxismo No 3. México 1980.

54.- Trigo, T.F.J.; Patología Sistémica Veterinaria. Volumen I, U.N.A.M F.M.V.Z. México 1987.

55.- Unión de Productores de Leche de los Valles Centrales de Oaxaca. Proyecto incremento a la producción de leche. Oaxaca, Oax. 1991.

56.- Wayne, W.D.; Bioestadística. Base para el análisis de las Ciencias de la Salud. Ed. Limusa, México 1977.