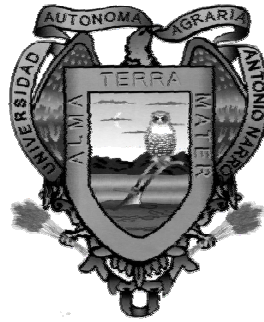


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
División Regional de Ciencia Animal**



**“DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE CASOS DE TUBERCULOSIS EN EL MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GUERRERO DURANTE LA MATANZA REGULAR EN RASTRO”.**

**POR:**

**LEONEL SERRANO ORTIZ**

**TRABAJO DE OBSERVACIÓN**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**AGOSTO DE 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
División Regional de Ciencia Animal**

## **TRABAJO DE OBSERVACIÓN**

**“DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE CASOS DE  
TUBERCULOSIS EN EL MUNICIPIO DE ATOYAC DE  
ÁLVAREZ, GUERRERO DURANTE LA MATANZA  
REGULAR EN RASTRO”**

**APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**DR. JESÚS ENRIQUE CANTU BRITO**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA  
ANIMAL**

---

**MC. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS**

**TORREÓN, COAHUILA**

**AGOSTO DE 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
División Regional de Ciencia Animal**

## **TRABAJO DE OBSERVACIÓN**

**“DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE CASOS DE  
TUBERCULOSIS EN EL MUNICIPIO DE ATOYAC DE  
ÁLVAREZ, GUERRERO DURANTE LA MATANZA  
REGULAR EN RASTRO”**

**APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA**

**ASESOR PRINCIPAL**

---

**DR. JESÚS ENRIQUE CANTU BRITO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**AGOSTO DE 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
División Regional de Ciencia Animal**

## **TRABAJO DE OBSERVACIÓN**

**POR**

**LEONEL SERRANO ORTIZ**

**“DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE CASOS DE  
TUBERCULOSIS EN EL MUNICIPIO DE ATOYAC DE  
ÁLVAREZ, GUERRERO DURANTE LA MATANZA REGULAR  
EN RASTRO”**

**TRABAJO DE OBSERVACIÓN ELABORADO BAJO LA SUPERVISIÓN  
DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

## **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESIDENTE: DR. JESÚS ENRIQUE CANTU BRITO**

**VOCAL: MVZ. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZALEZ**

**VOCAL: MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS**

**VOCAL SUPLENTE: MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE**

**TORREÓN, COAHUILA**

**AGOSTO DE 2008**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS POR SER MI GUIA DURANTE TODA MI CARRERA Y POR PERMITERME DISFRUTAR MOMENTOS INOLVIDABLES COMO LO ES ESTE.**

**A MI ALMATERRA MATER POR HABERME BRINDADO LA OPORTUNIDAD DE CURSAR MIS ESTUDIOS EN ESTA INSTITUCIÓN.**

**A MI ASESOR EL DR. JESÚS ENRIQUE CANTU BRITO POR SU VALIOSA COLABORACIÓN EN LA REALIZACIÓN DE ESTE ESTUDIO.**

**AL COMITÉ ESTATAL PARA EL FOMENTO Y PROTECCIÓN PECUARIA DE GUERRERO (CEPFPPGRO) POR SU APOYO PRESTADO DURANTE LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.**

**AL MÉDICO CARLOS ACEVEDO CHAVEZ POR SU VALIOSA AMISTAD INCONDICIONAL ADEMÁS DE SU COLABORACIÓN EXTERNA PARA REALIZAR EL PRESENTE ESTUDIO.**

**A TODOS MIS MAESTROS QUE DURANTE MI CARRERA COMPARTIERON SUS CATEDRAS Y ENSEÑANZAS MUCHAS GRACIAS.**

**DEDICATORIAS**

**A MIS PADRES**

**CORNELIO SERRANO GALEANA Y ELIZANDRA ORTIZ DE LEON POR SER MI APOYO Y MOTIVO DE SEGUIR ADELANTE, MUCHAS GRACIAS POR ENSEÑARME LO VALIOSA QUE ES LA VIDA Y QUE CON ESFUERZO Y DEDICACIÓN TODO SE PUEDE LOGRAR.**

**A MIS HERMANAS**

**ADANELY, KARLA Y GLORIA GRACIAS POR APOYARME Y PREOCUPARSE POR MI LAS QUIERO MUCHO A LAS TRES LAS MEJORES HERMANAS DEL MUNDO.**

**A MI TIO**

**FRANCISCO ORTIZ SERAFIN POR SER UNA PERSONA MUY ESPECIAL POR SUS CONSEJOS Y ATENCIONES MUCHAS GRACIAS TIO PANCHO.**

**A TODA MI FAMILIA**

**A TODOS MIS FAMILIARES LES DEDICO EL PRESENTE LES AGRADESCO POR TODO LO BUENO QUE ALGUN DIA ME INCULCARON MUCHAS GRACIAS.**

**A TI ABUELITA**

**PARA TI ABUELITA MODESTA DE LEON ALVARADO QUE DESDE EL CIELO ME CUIDAS Y ME GUIAS TE AGRADESCO POR TODO EL GRAN AMOR QUE NOS DEMOSTRASTES CUANDO ESTUVIMOS A TU LADO.**

**A MIS AMIGOS**

**A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE GRUPO, MUCHAS GRACIAS POR SU AMISTAD Y POR COMPARTIR GRANDES MOMENTOS A SU LADO A TODOS LES AGRADESCO DANIEL, ANGEL, DAVID, DALIA, PEPE, EMILIO MUCHAS GRACIAS.**

## ÍNDICE GENERAL

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.1 Objetivos específicos.....	3
3 REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 El complejo <i>mycobacterium</i> .....	4
3.2 Sistemática del genero <i>Mycobacterium</i> .....	4
3.3 Importancia de la tuberculosis bovina.....	5
3.4 Antecedentes.....	6
3.5 Salud publica.....	7
3.6 Perdidas económicas por tuberculosis bovina.....	7
3.7 Epidemiología.....	8
3.8 Rutas de transmisión de la tuberculosis bovina.....	9
3.9 Reservorios.....	10
3.10 Usos del bacilo <i>Mycobacterium bovis</i> Calmette-Guerin (vacunación con BCG).....	11
3.11 Control y erradicación de la tuberculosis bovina.....	12
3.12 Métodos de diagnostico.....	14
3.12.1 Pruebas de tuberculina.....	14
3.12.2 Reconocimiento oficial de tres pruebas.....	15
3.12.3 Diagnostico bacteriológico.....	17
3.12.4 Diagnostico histopatológico.....	17
3.12.5 Diagnostico molecular.....	18
3.12.6 Diagnostico serologico.....	18
4 DESARROLLO DEL TRABAJO.....	21
4.1 Localización.....	21
4.2 Descripción del área de estudio.....	21
4.2.1 Clima.....	22

	4.2.2 Suelos.....	22
	4.2.3 Tipo de vegetación.....	22
	4.2.4 Inventarios ganaderos (estado y región).....	23
	4.2.5 Volumen de la producción de carne en canal (estado y región).....	23
	4.3 Duración del estudio.....	24
	4.4 Porcentaje de inspección municipal.....	24
	4.5 Porcentaje de inspección regional.....	25
	4.6 Porcentaje de inspección estatal.....	26
<b>5</b>	<b>BITACORA DE CONCENTRADO DEL CONTROL DEL GANADO EN EL RASTRO.....</b>	<b>27</b>
	5.1 Animales sacrificados.....	27
	5.2 Procedencia.....	27
	5.2.1 Zona A.....	28
	5.2.2 Zona B.....	28
	5.2.3 Foráneos.....	28
<b>6</b>	<b>INSPECCIÓN ANTE – MORTEM.....</b>	<b>29</b>
	6.1 Datos considerados en la documentación que acompañan al embarque.....	30
	6.1 Animales con arete.....	31
	6.2 Animales sin arete.....	31
<b>7</b>	<b>INSPECCIÓN POST-MORTEM.....</b>	<b>31</b>
	7.1 Vigilancia epidemiológica en la faena.....	32
	7.2 Criterios generales en la inspección post-mortem.....	33
	7.3 Inspección de la cabeza.....	34
	7.4 Inspección de vísceras.....	35
	7.5 Inspección de la canal.....	36
	7.6 Otros procedimientos requeridos.....	37
	7.7 Clasificación de las lesiones.....	38
	7.7.1 Caseosas.....	39
	7.7.2 Miliares.....	39
<b>8</b>	<b>ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>40</b>



<b>9</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>41</b>
	<b>9.1 Prevalencia de Tuberculosis bovina en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez.....</b>	<b>41</b>
	<b>9.2 Número de animales inspeccionados por zona.....</b>	<b>42</b>
	<b>9.3 Número de animales inspeccionados con arete y sin arete mensualmente.....</b>	<b>43</b>
	<b>9.4 Lesiones encontradas durante la inspección post mortem.....</b>	<b>44</b>
	<b>9.5 Tipo y número de muestras enviadas a histopatología y bacteriología.....</b>	<b>45</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Número</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	<b>Ganglios linfáticos del pulmón.....</b>	<b>35</b>
<b>2</b>	<b>Ganglios linfáticos internos de la especie bovina.....</b>	<b>36</b>
<b>3</b>	<b>Ganglios linfáticos del hígado e intestinales.....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>Prevalencia de Tuberculosis bovina en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez.....</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>Número de animales inspeccionados por zona, en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez.....</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>Número de animales inspeccionados con arete y sin arete mensualmente, en el rastro del municipio de Atoyac de Álvarez.....</b>	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>Lesiones encontradas durante la inspección post mortem en animales del rastro municipal de Atoyac de Álvarez.....</b>	<b>44</b>
<b>8</b>	<b>Tipo y número de muestras enviadas a histopatología y bacteriología de los casos acumulados en seis meses, en el rastro del municipio de Atoyac de Álvarez.....</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Número		Página
1	Inventario ganadero en el estado y por región.....	23
2	Volumen de la producción de carne en canal.....	24
3	Porcentaje de inspección municipal.....	24
4	Porcentaje de inspección regional.....	25
5	Porcentaje de inspección estatal.....	26

## ÍNDICE DE MAPAS

Número		Página
1	<b>Mapa del estado de guerrero y los diferentes municipios que lo componen.....</b>	<b>21</b>
2	<b>Regiones epidemiológicas de la tuberculosis bovina en el estado de guerrero.....</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería en México es una actividad fundamentalmente extensiva. En los últimos quince años la ganadería ha mantenido su participación en el producto total del sector agropecuario, con una participación porcentual en torno a 28%. El valor de la producción total de la ganadería en el año 2004, a precios de 1993, fue de 23,340 millones, el 66% del cual se generó en la producción de carne en canal, el 22% del subsector de la leche.

La producción de carne en el país ha disminuido con el TLC por el elevado costo de los alimentos balanceados, que además en Estados Unidos cuentan con el subsidio a los granos forrajeros, por lo cual la producción ganadera comercial de carne se ha especializado en la producción de becerros que son exportados para su engorda.

La ganadería bovina ha mostrado cambios importantes en los últimos años, resaltando el crecimiento moderado en la productividad como resultado de las mejoras tecnológicas, incrementando la ganadería intensiva del Norte del país, pero también por los apoyos a la ganadería extensiva del sur, y por el cambio de los sistemas de engorda, en donde es cada vez mayor la finalización de ganado en corrales de engorda, a fin de mejorar, en sentido comercial, la calidad de la carne. Aunque la ganadería bovina se localiza en todo el país, se identifican entidades que aportan fuertes volúmenes a la producción nacional, aunque esta concentración no es tan enérgica como en otras ramas del sector pecuario. Este fenómeno de concentración se sustenta en la tradición productiva, la disponibilidad de recursos e insumos productivos, pero sobre todo en las condiciones climatológicas. En este sentido, se identifican cuatro regiones productivas en México, caracterizadas por sus condiciones climatológicas y por sus sistemas de producción.

La tuberculosis bovina (TB) es una enfermedad causada por *Mycobacterium bovis*, bacteria que afecta principalmente el aparato respiratorio y que se manifiesta en forma crónica. La TB se caracteriza por el desarrollo de granulomas o tubérculos en los pulmones, linfonódulos y algunos otros órganos. Lesiones que con frecuencia son la causa del desecho de las canales. La tuberculosis es una enfermedad de riesgo profesional para trabajadores rurales, veterinarios, trabajadores de la industria frigorífica y carniceros.

El Estado de Guerrero, cuenta con una superficie de uso ganadero de 2, 551,844 hectáreas, que representan el 39 % de la superficie estatal. La ganadería bovina en el estado de Guerrero, es la actividad más importante dentro del subsector pecuario. Se cuenta con un inventario de 1'313,112 cabezas, ocupando el 16º lugar nacional en producción de carne. La dinámica productiva de la ganadería bovina, se basa en la producción de becerros que salen para ser engordados en otros Estados, estimándose una cantidad de 150,000 cabezas anuales lo que representa una tasa de extracción del 10%. Es de resaltar también la producción de leche, aportada en un 73% por ordeñas estacionales de 150 días al año y un promedio de 3 litros/vaca/día, aun insuficiente para satisfacer las demandas de la población de este producto, la cual se transforma en quesos de tipo tradicional "fresco" y de "cincho". Predominan las razas; pardo suizo europeo (Braunvieh), suizo americano (Brown Swiss), cebú, criollos y sus cruzas.

Por lo cual se presenta el siguiente trabajo, realizando un análisis estadístico y analítico de la situación de la tuberculosis bovina en el estado de Guerrero, desde el nivel estatal, regional y municipal a través de las bitácoras de control de ganado que se reciben en el rastro de Atoyac de Álvarez, Guerrero.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

El presente trabajo consistió en obtener el diagnóstico situacional de casos de tuberculosis encontrados durante la matanza regular de bovinos en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez, Guerrero.

### **2.1 Objetivos específicos**

a) Describir la situación actual de la tuberculosis en el Rastro de Atoyac de Álvarez, Gro. Así como todos los datos que acompañan a un animal para consumo humano.

b) Cuantificar gráficamente el porcentaje de inspección estatal en comparación con el porcentaje no inspeccionado.

c) Analizar gráficamente el porcentaje de inspección regional de acuerdo al número de animales sacrificados.

d) Analizar gráficamente el porcentaje de inspección municipal en relación al número de animales sacrificados.

e) Analizar el concentrado semestral de inspección para establecer la prevalencia de tuberculosis de acuerdo al número de casos positivos mensual.

f) Analizar de acuerdo al concentrado de inspección la prevalencia de tipo de nódulos que se enviaron a laboratorio.

g) Analizar que tipo de lesión presentaron los animales que se muestrearon de acuerdo al concentrado de inspección.

### 3. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 El complejo *Mycobacterium*

Los miembros de este grupo son micobacterias altamente relacionadas, que exhiben gran homogeneidad en la secuencia de nucleótidos, a pesar de sus variaciones en cuanto a poder patógeno, distribución geográfica, epidemiología, hospedador preferente y algunas características fisiológicas, tales como la morfología colonial, patrones de resistencia y susceptibilidad a inhibidores (Prat, 2003; Mostowy, 2005).

Especies que integran el complejo de *Mycobacterium tuberculosis*.

*Mycobacterium bovis* causa tuberculosis en el ganado, los humanos y otros primates, así como en otros animales como perros, gatos, cerdos o papagayos (Prat, 2003; Mostowy, 2005).

El bacilo de Calmette-Guérin, que es usado como vacuna antituberculosa en diferentes partes del mundo, tiene las mismas propiedades que *M. bovis*, pero con una virulencia más atenuada (Prat, 2003; Mostowy, 2005).

*Mycobacterium africanum* es causa de tuberculosis humana en África tropical, y representa una forma intermedia entre *M. tuberculosis* y *M. bovis*, *Mycobacterium microti* causa tuberculosis en roedores, y produce lesiones locales en cobayas y conejos. Sin embargo, cualquier miembro del complejo de *M. tuberculosis* puede producir infección en el hombre (Prat, 2003; Mostowy, 2005).

#### 3.2 Sistemática del genero *Mycobacterium*

Las micobacterias son microorganismos de morfología bacilar, difíciles de teñir mediante la tinción de Gram (aunque estructuralmente considerados como Gram positivos), con un elevado porcentaje de G-s-C (Guanina-



Citosina), aeróbicos, no esporulados, inmóviles y con la propiedad de ser ácido alcohol resistentes (una vez teñidos resisten la decoloración con alcoholes acidificados y con ácidos minerales fuertes). Pertenecen a la familia *Mycobacteriaceae*, que posee un sólo género: *Mycobacterium* (Liébana, 1996).

### **3.3 Importancia de la tuberculosis bovina**

La importancia de la tuberculosis bovina (TB) radica en las pérdidas económicas que ocasiona a la ganadería, en el riesgo que representa para la salud pública y en su papel como barrera no arancelaria para la exportación de ganado. La prevalencia y la distribución de la TB en México no son bien conocidas, información que es relevante para la buena planeación en el uso de los recursos en su control y eliminación (INIFAP, 2004; CEFPPGRO, 2007).

Esta enfermedad es causante de cuantiosas pérdidas económicas. En México se han estimado pérdidas por 40 millones de dólares anuales, tan solo por el desecho de ganado enfermo. Se estima además que la TB disminuye la producción de leche en un 17%, reduce la ganancia de peso y la tasa de conversión alimenticia hasta en 15%, y la fertilidad en un 6%. Por otra parte, la exportación de ganado bovino en pie a los Estados Unidos de América, puede verse afectada por la presencia de esta enfermedad, representando una pérdida de divisas de 450 millones de dólares anuales (INIFAP, 2004; CEFPPGRO, 2007).

La movilización y la comercialización de los animales y sus productos también se ven limitados por la TB. La regionalización del país de acuerdo a los avances de campaña y a la reducción de la prevalencia imposibilita la libre movilización de animales entre regiones, lo que desde luego impacta negativamente en los canales tradicionales de comercialización (INIFAP, 2004; CEFPPGRO, 2007).

Otra razón importante por la cual se justifica el control y la erradicación en el Ganado es que la tuberculosis bovina es una enfermedad zoonótica. El modo de transmisión de *M. bovis* al hombre puede ser por el consumo de leche cruda infectada o subproductos lácteos fabricados con esta leche infectada sin pasteurizar (causando tuberculosis intestinal), por aerosoles (causando tuberculosis pulmonar) o por inoculación traumática durante la manipulación de carnes proveniente de animales infectados en el matadero (causando lesiones en piel). Se estima que en Latino América el 2% de los casos de TBC pulmonar y el 8% de los casos de tuberculosis extra pulmonar son causados por la infección con *M. bovis*. Sin embargo, dependiendo del nivel de exposición, el nivel de incidencia puede variar (H. de Ward , 2005).

### **3.4 Antecedentes**

La tuberculosis es una enfermedad infecto-contagiosa, de curso crónico caracterizada por la presentación de inflamaciones granulomatosas llamadas tubérculos, los cuales son provocados por la infección de gérmenes ácidos alcohol-resistentes, pertenecientes al genero mycobacterium. Resultan particularmente importantes por su patogenicidad el mycobacterium tuberculosis responsable de la enfermedad del hombre. Mycobacterium bovis, el cual tiene el mas amplio espectro de huéspedes ya que afecta a la gran mayoría de las especies domesticas y silvestres, incluyendo al humano y el mycobacterium Avium que produce la enfermedad en aves y que últimamente ha cobrado importancia en vista del aumento de infecciones por este agente en humanos que padecen el síndrome de inmunodeficiencia adquirida, que posteriormente desarrollan la infección por mycobacterium Avium-Intracellulare (CEFPPGRO, 2007).

### **3.5 Salud pública**

Desde el punto de vista de la salud pública, el riesgo de la infección humana, existe, ya sea por contacto en el área rural en las explotaciones ganaderas, principalmente lecheras, por las condiciones particulares de esta explotación, o en las tareas de faenamiento en mataderos y frigoríficos entre el personal encargado de la inspección y destino ulterior de los decomisos, particularmente durante el manejo de las vísceras en la inspección post-mortem (SENASA, 2000). En países industrializados, el control de la enfermedad en el ganado y la pasteurización de la leche han reducido drásticamente la incidencia de infección por *M. bovis*. Sin embargo, la tuberculosis zoonótica está todavía muy presente en animales en países en vías de desarrollo, donde las actividades de control y vigilancia son inadecuadas o no se realizan, y tanto el ganado domesticado como el salvaje, que actúa como reservorio, comparten zonas de pasto. La epidemia de infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) en países en vías de desarrollo, particularmente en aquéllos en los que la infección por *M. bovis* está presente en animales y las condiciones socio-sanitarias favorecen la transmisión zoonótica han convertido esta infección en un serio problema de salud pública (Prat, 2003).

### **3.6 Pérdidas económicas por Tuberculosis Bovina**

La tuberculosis bovina no sólo tiene importancia por sus implicaciones zoonóticas sino también porque origina fuertes pérdidas económicas debidas a mortalidad en los animales, a los decomisos en las canales y a las pérdidas en la producción láctea (Liébana, 1996).

La tuberculosis bovina origina perjuicios económicos al ganadero y reduce la eficiencia productiva de sus animales (SENASA, 2000).

Disminuye la fertilidad hasta un 6%. Las vacas en ordeña disminuyen la producción láctea en un 10% del total de la producción lechera. La duración de las lactancias disminuye a la mitad en la séptima lactancia, el promedio de 270 días en la primera lactancia se reduce a la mitad en la séptima lactancia (131) días. Se produce un lento aumento del peso del animal o disminución gradual del mismo. Se pierde en promedio el 15% del peso normal (SENASA, 2000).

Como efecto secundario causa reducción de la inmunidad, aumentando la susceptibilidad a otras enfermedades. La esterilidad en vacas tuberculosas aumenta entre el 5 y 10%, disminución en la producción de carne en bovinos y pérdida de parición de terneros en hembras tuberculosas (SENASA, 2000).

### **3.7 Epidemiología**

La enfermedad tanto en el bovino como en el humano tiene distribución mundial y la reconocen en la mayoría de los países del continente americano, incluyendo los EEUU. Solamente algunas islas caribeñas reportan estar libre de esta enfermedad (H. de Ward J, 2005). *Mycobacterium bovis* posee uno de los más amplios espectros de hospedadores entre los patógenos conocidos, la epidemiología de esta infección es muy compleja y engloba interacciones entre el hombre, animales domésticos y animales salvajes (Liébana, 1996).

La frecuencia y distribución de la tuberculosis bovina no es uniformen en todo el mundo, esta diferente distribución esta asociada con el grado de desarrollo del país. El nivel socioeconómico cultural de la comunidad determina el riesgo ala infección por la facilidad o no de la aplicación de medidas de prevención o control de la enfermedad (SENASA, 2000).

En algunos países la costumbre de beber leche cruda hace que la infección sea mayor, la tuberculosis es un peligro profesional para los trabajadores rurales, veterinarios, trabajadores de la industria frigorífica y carniceros (SENASA, 2000).

### **3.8 Rutas de transmisión de la tuberculosis bovina**

**Aerosol / Respiratoria:** Es la ruta más importante de transmisión (90-95 % de los casos). En polvo contaminado con esputo seco infectado; puede ser infectante por 8-10 días. Se necesitan muy pocos microorganismos para causar la infección (Rébak, 2005; SENASICA, S/F).

**Oral:** Se presenta en un 10-20% de las veces por este medio. En hatos infectados se han encontrado animales con sólo lesiones mesentéricas, es una ruta menos eficiente que la de aerosoles, porque se requieren de un gran número de microorganismos para penetrar la mucosa intestinal. La contaminación de agua, alimento y medio ambiente son factores determinantes de la transmisión. La alimentación de los becerros con calostro o leche procedente de vacas con mastitis, o alimentados con suero de leche, o por alimentación directa de ubres tuberculosas, es la causa más común en estos animales jóvenes (Rébak, 2005; SENASICA, S/F).

**Congénita:** Esta forma de transmisión ocurre raramente, la infección del feto en el útero se da a través de la arteria umbilical (un 2% pueden nacer infectados), cerca del 5 % de las vacas tuberculosas tienen metritis tuberculosa (Rébak, 2005; SENASICA, S/F).

**Genital:** Los toros contraen tuberculosis genital cuando sirven vacas con metritis tuberculosa. El servicio natural no es considerado como la ruta de transmisión específica debido a la resistencia vaginal durante el estro. La inseminación artificial, puede ser el método de transmisión más eficaz para causar metritis tuberculosa (Rébak, 2005; SENASICA, S/F).

Ubre: Un pequeño porcentaje (1-2%) de las vacas tuberculosas puede tener mastitis tuberculosa, considerándolas como diseminadoras persistentes. La ubre infectada por vía hematogena puede diseminar bacilos en la leche en ausencia de mastitis, las cánulas de enfusión contaminadas en la ubre, pueden provocar una mastitis micobacterial (Rébak, 2005; SENASICA, S/F).

Otros: Puede presentarse la Infección a través de heridas; conjuntiva; abscesos en nódulos linfáticos, entre otros (Rébak, 2005; SENASICA, S/F).

### **3.9 Reservorios**

Las enfermedades de las especies de fauna silvestre tienen importancia ya que algunas enfermedades son compartidas entre especies silvestres y domésticas. Cuando esto ocurre, la existencia de un ciclo silvestre de enfermedad puede dificultar su control en el ganado doméstico, lo que puede tener graves consecuencias económicas por las pérdidas directas de producción, así como por eventuales restricciones a la exportación (Gortazar, 2006).

Aunque se considera que el ganado vacuno es el verdadero hospedador de *M. bovis*, se ha descrito la enfermedad en muchos animales domésticos y no domésticos. El microorganismo se ha aislado de búfalos, bisontes, ovejas, cabras, équidos, camellos, palomas, cerdos, jabalíes, ciervos, antílopes, perros, gatos, zorras, visones, tejones, hurones, ratas, primates, llamas, kudus, alces, elefantes, rinocerontes, opossums, ardillas, nutrias, focas, liebres, topes, mapaches, coyotes y varios depredadores felinos como leones, tigres, leopardos (Manual de la OIE, 2004; Aranaz, 2004; Biet, 2005).

La tuberculosis bovina en animales salvajes se describió por primera vez en 1929 en Sudáfrica en el kudu (*Tragelaphus strepsiceros*) y en el duiker (*Sylvicapra grimmii*). Durante los 1940s se encontró que el kudu en la misma región estaba infectado endémicamente. En Uganda se detectó en 1982 una

prevalencia del 10% en el búfalo africano y del 9% en el cerdo verrucoso (*Phacochoerus aethiopicus*) (Manual de la OIE, 2004; Aranaz, 2004; Biet, 2005).

### **3.10 Usos del bacilo *Mycobacterium bovis* Calmette-Guerin (vacunación con BCG)**

La única vacuna disponible hasta el momento es la BCG (bacilo de Calmette-Guérin), esta vacuna fue producida por atenuación *in vitro* entre los años 1908 y 1918 de una cepa bovina de *M. bovis*. Debido a la dispersión de esta cepa en diferentes laboratorios del mundo se han originado una serie de cepas vacúnales microbiológicamente heterogéneas con diferentes perfiles antigénicos, diferentes capacidades para producir reacciones de hipersensibilidad retardada, y diferente toxicidad. Pese a la gran polémica que siempre ha existido en torno a su aplicación, la BCG es la vacuna más utilizada en el mundo, y se estima que aproximadamente el 70 % de los niños del mundo reciben una dosis de la misma. Aunque la mayor parte de los países han recomendado la vacunación rutinaria con BCG, existen enormes diferencias en las opiniones de los expertos sobre la dosis y el protocolo de vacunación utilizado (López, 1997; Arza, 2006).

Con respecto a la historia de la vacunación del ganado con BCG, durante los años 1920-40 se hicieron bastantes ensayos todos ellos con una serie de características en común:

- vacunación con altas dosis (50-100 mg) de BCG vía subcutánea o intravenosa.
- tras la inoculación experimental 3 meses después de la vacunación (Liébana, 1996).

Generalmente se observaban ciertos niveles de protección frente al desarrollo de lesiones, pero los animales se infectaban y se podía cultivar *M. bovis* a partir de sus tejidos. Quizás esta situación se debía a la utilización de dosis elevadas del inóculo por una vía que no era la natural para *M. bovis* (Liébana, 1996).

- parece ser que los animales vacunados respondían de forma muy prometedora a la infección natural por *M. bovis*, aunque la inmunidad lograda era de corta duración y no se mantenía por revacunaciones posteriores (Liébana, 1996).

Uno de los mayores impedimentos encontrados en la vacunación del ganado con BCG es que los animales vacunados desarrollan sensibilidad a la tuberculina con lo que esta prueba deja de ser útil para el diagnóstico. Otro problema es el de la seguridad en el uso de la vacuna, aunque no existen evidencias de que la vacunación de ganado previamente infectado provoque una exacerbación de la enfermedad o induzca la excreción de *M. bovis* (Liébana, 1996).

### **3.11 Control y erradicación de la tuberculosis bovina**

En nuestro país el control de la tuberculosis bovina se inicio en forma organizada en 1972, cuyo principal enfoque estuvo orientado al diagnóstico de tuberculosis mediante la tuberculinización de animales para exportación. Sin embargo, también se dirigieron importantes esfuerzos hacia la certificación de hatos libres y el diagnóstico epizootiológico en los principales estados ganaderos del país (SAGARPA, 1995; CEFPPGRO, 2007).

Los procedimientos generales para el control y erradicación de la tuberculosis bovina se basan en tres fases operativas, las cuales se llevan en forma consecucional y tienen como propósito el saneamiento de los hatos



hasta alcanzar la condición de hatos libres de la enfermedad (SAGARPA, 1995; CEFPPGRO, 2007).

**La primera fase:** consiste en la aplicación de pruebas de tuberculina al ganado, con el objetivo de identificar a los animales que reaccionen positivamente a estas pruebas, los cuales se segregaran para posteriormente ser enviados al sacrificio. Mediante este procedimiento, es factible caracterizar la prevaencia de reactivos, sin tener la seguridad de que las reacciones se deban a *M. bovis* (CEFPPGRO, 2007).

**La segunda fase:** consiste en la inspección en rastros de los animales sacrificados en matanza regular, con presentación de lesiones microscópicas sugestivas a tuberculosis o por haber sido reactivos a las pruebas tuberculinicas (CEFPPGRO, 2007).

El objetivo de la inspección, en identificar lesiones compatibles con tuberculosis, la toma de muestras y su envío a los laboratorios especializados en el diagnóstico histopatológico y bacteriológico de esta enfermedad. Esta fase tiene una gran importancia en virtud a que, de acuerdo con los resultados obtenidos, es factible conocer con precisión la existencia o no de *M. bovis*, lo cual es relevante en la toma de decisiones sobre el manejo sanitario de los hatos de origen (CEFPPGRO, 2007).

**La tercera fase:** comprende, una vez que se ha diagnosticado *M. bovis*, las acciones de rastreo y cuarentena de los hatos de origen y sus hatos de contacto, así como la aplicación de pruebas de tuberculinicas. La identificación y sacrificio de animales reactivos brinda la seguridad de actuar en forma objetiva, lograr el control de la enfermedad y eventualmente erradicarla (CEFPPGRO, 2007).

### **3.12 Métodos de diagnóstico**

La infección del ganado bovino con tuberculosis bovina se diagnostica por lo general en el animal vivo mediante reacciones de hipersensibilidad retardada. Habitualmente, la infección es subclínica; cuando se presenta, los signos clínicos no son específicamente distintivos de esta enfermedad y pueden incluir debilidad, anorexia, extenuación, disnea, inflamación de los ganglios linfáticos y tos, particularmente en casos de tuberculosis avanzada. Tras la muerte, se diagnostica mediante examen post-mortem y por técnicas histopatológicas y bacteriológicas. También se pueden utilizar técnicas con sondas de ADN y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Éstas son técnicas exigentes y sólo se deben utilizar procedimientos validados (Manual de la OIE, 2004).

#### **3.12.1 Pruebas de tuberculina**

Para el diagnóstico de tuberculosis en los bovinos, la prueba de inoculación intradérmica de tuberculina, continua siendo el método que ofrece mayores ventajas y su empleo en México se ha realizado en forma extensiva, obteniéndose resultados favorables (CEFPPGRO, 2007).

La reacción tuberculínica es un ejemplo destacado de una respuesta inmunológica específica de hipersensibilidad tardía de tipo IV (mediada por células). Si se inyecta por vía intradérmica tuberculina PPD a un animal sano, no se observa ninguna respuesta inflamatoria local, pero si el animal estaba sensibilizado por una infección debida al bacilo tuberculoso, se presenta una respuesta de hipersensibilidad tardía. Se instala una vasodilatación con permeabilidad vascular con eritema e inflamación (SENASA, 2000; Schneider, 2007).

La inflamación tiene como carácter especial su dureza. Bajo el microscopio, la lesión difiere de una respuesta inflamatoria aguda clásica, pues la población celular que infiltra el tejido, corresponde principalmente a células mononucleares (macrófagos y linfocitos), aunque se observe en las primeras horas una acumulación transitoria de neutrófilos. La reacción alcanza su mayor intensidad a las 72 s.f. después de la inyección. En caso de reacción muy intensa, puede llegar a haber necrosis en el foco de inyección (SENASA, 2000).

De acuerdo con la norma oficial mexicana de la campaña nacional contra la tuberculosis bovina, para la realización de la prueba de tuberculina se emplean el PPD (derivado proteico purificado) bovino, y el PPD aviar, elaborados de *M. bovis* y *M. avium* respectivamente (SAGARPA, 1995).

Las tuberculinas autorizadas para efectos de Campaña son:

**PPD bovino:** elaborado con *Mycobacterium bovis* cepa AN5, que se utilizará en la prueba caudal, cervical comparativa y cervical simple.

**PPD aviar:** elaborado con *Mycobacterium avium* cepa D4, que será utilizada en la prueba cervical comparativa.

La tuberculina de PPD aviar debe contener como colorante el rojo de Ponceau, para distinguirla de la de PPD bovino que no lleva colorante (Bernardelli, S/F; DNSA-SENASA, S/F).

### **3.12.2 Reconocimiento oficial de tres pruebas**

**Pliegue caudal.-** Se utiliza PPD bovino y es la prueba básica operativa de rutina, para los hatos que se desconoce su situación zoonosanitaria con respecto a tuberculosis bovina (CEFPPGRO, 2007).

Se inserta oblicuamente en las capas más profundas de la piel una aguja corta con el bisel hacia fuera, en la cara lateral del pliegue de la cola, a medio camino entre la línea del pelo y la cara ventral del pliegue. La

interpretación estándar es que cualquier cambio palpable o visible se considera una reacción. También se emplea una interpretación modificada: una prueba positiva es cualquier inflamación palpable o visible en el sitio de la inyección que tenga un aumento diferencial de grosor de 4 mm en comparación con el pliegue caudal opuesto. Si un animal tiene sólo un pliegue caudal, se considera que la prueba es positiva si el grosor del pliegue caudal es de 8 mm o más (Manual de la OIE, 2004).

**Cervical comparativa.-** En esta prueba se emplea el PPD bovino y el PPD aviar y es la única prueba autorizada para confirmar y descartar animales reactivos a la prueba del pliegue caudal. Se aplica en hatos ubicados en zonas en las que se conoce o se sospecha de la existencia de *M. Paratuberculosis* y/o *M. avium* (CEFPPGRO, 2007).

Se debe rasurar el área donde se inoculará la tuberculina en el tercio medio superior del cuello. El sitio de aplicación superior será cerca de 10 cm debajo de la cresta, el sitio inferior será aproximadamente de 13 cm debajo de la anterior, esta prueba se aplica mediante la inoculación intradérmica de 0.1 ml de PPD aviar y 0.1 ml de PPD bovino. El PPD aviar se inocula intradérmicamente en el área rasurada superior y el PPD bovino en la inferior. La lectura de esta prueba se realizará 72 horas (+ 6 horas), midiendo con el cutímetro el grosor de las reacciones (SAGARPA, 1995).

**Cervical simple.-** Se hace uso del PPD bovino y su empleo está indicado para probar a hatos en los que se conoce la existencia de *M. Bovis* o bien, para probar ganado que estuvo expuesto directamente con animales infectados con *M. Bovis*. Se debe rasurar el área donde se inoculará la tuberculina en el tercio medio superior del cuello. El sitio de aplicación será aproximadamente 10 cm debajo de la cresta. Esta prueba se aplica mediante la inoculación intradérmica de 0.1 ml de PPD bovino en la región media cervical (CEFPPGRO, 2007).

Las reacciones se clasifican como:

Negativa: Cuando no se observe ni se palpe ningún cambio en la piel del sitio de aplicación.

Reactor: Cuando sea visible y/o palpable cualquier engrosamiento, rubor, calor, dolor o necrosis en el sitio de aplicación (SAGARPA, 1995).

### **3.12.3 Diagnostico bacteriológico**

a) Examen directo: Mediante la tinción de Ziehl Neelsen o de nueva fucsina para microorganismos ácido alcohol resistentes en frotis realizados con el material sospechoso. En caso de ser una muestra positiva, con esta tinción se observarán bacilos teñidos de color rojo. Puede utilizarse la microscopia de fluorescencia mediante la tinción con auramina-rodamina, auramina acridina o auramina fenol, que tiñe a la bacteria de color verde brillante (SENASA, 2000).

b) Examen indirecto: Cultivo, aislamiento e identificación del *Mycobacterium*, a través de la siembra de material sospechoso en medios especiales como Herrolds con y sin huevo, Middle Brook y Stonebrink, Petraghani, ATS y Lowenstein Jensen (SENASA, 2000).

### **3.12.4 Diagnostico histopatológico**

Se deberá utilizar la tinción de hematoxilina-eosina. Esta técnica permite identificar cualquier cambio morfológico de los tejidos, así como la presencia de los granulomas. Además pueden utilizarse las tinciones de Ziehl Neelsen y nueva fucsina en cortes o improntas realizados con el material sospechoso (SENASA, 2000).

### **3.12.5 Diagnostico molecular**

La Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) la cual amplifica por medio de enzimas una región del material genético específico para el microorganismo, el cual puede ser entonces visualizado por técnicas bioquímicas. Varios kits diagnósticos basados en esta tecnología están disponibles en el mercado, sin embargo son costosos y la sensibilidad (falsos negativos por inhibición de la reacción) y especificidad (falsos positivos por contaminación cruzada) son objetos de discusión. Para la detección del complejo de *M. tuberculosis* en tejidos frescos y fijados se han evaluado varios preparados disponibles comercialmente y diversos procedimientos. Se han utilizado varios cebadores, incluyendo los que amplifican secuencias del ARNr 16S-23S, de las secuencias de inserción IS6110 e IS1081, y de los genes que codifican las proteínas específicas del complejo de *M. tuberculosis*, como la MPB 70 y el antígeno b de 38 kDa (Estrada, 2004; Romero, 2006).

### **3.12.6 Diagnostico serologico**

Además de la prueba clásica de la tuberculina intradérmica, se dispone de varias pruebas diagnósticas sanguíneas nuevas. Debido al costo y la naturaleza más compleja de las pruebas de laboratorio, se suelen usar como pruebas de apoyo para confirmar o negar los resultados de la prueba intradérmica. Las pruebas de proliferación de linfocitos y del interferón gamma corresponden a la inmunidad celular, mientras que el enzimoimmunoensayo (ELISA) corresponde a la inmunidad humoral (Manual de la OIE, 2004).

a) Prueba de proliferación de linfocitos

Este tipo de ensayo compara la reactividad *in vitro* de los linfocitos de la sangre periférica a la tuberculina PPD (PPD-B) y a una tuberculina PPD de *Mycobacterium avium* (PPD-A). La prueba se puede realizar con sangre entera o con linfocitos purificados de muestras de sangre periférica. Estas pruebas tratan de aumentar la especificidad de los ensayos eliminando la respuesta de los linfocitos a antígenos "inespecíficos" o con reacción cruzada asociados a especies de micobacterias no patógenas a las que el animal puede haber estado expuesto (Díaz, 2003).

b) Prueba de interferón gamma

En esta prueba se mide la liberación de una linfoquina (interferón gamma) en un sistema de cultivo de sangre completa. El ensayo se basa en la liberación de interferón gamma por linfocitos sensibilizados durante un período de incubación de 16-24 horas con antígeno específico (tuberculina PPD). Esta prueba compara la producción de interferón gamma tras la estimulación con PPD bovina y aviar. Comparada con la prueba cutánea, la prueba posee una sensibilidad elevada pero parece menos específica en varios casos (Díaz, 2003).

No obstante, el uso de antígenos definidos de micobacterias promete mejorar la especificidad. Para animales de manejo difícil o peligroso, como el ganado excitado u otros bóvidos, presenta la ventaja sobre la prueba cutánea de que sólo necesitan ser capturados una vez (Díaz, 2003).

c) Enzimoimmunoensayo

Ha habido numerosos intentos fallidos para desarrollar pruebas serodiagnósticas de utilidad clínica para la tuberculosis. Las pruebas ELISA parecen la mejor elección y pueden ser un complemento, más que una

alternativa, a las pruebas basadas en la inmunidad celular. Pueden ser útiles en ganado anérgico y en ciervos. Una ventaja es su simplicidad, pero su especificidad y sensibilidad son limitadas en el ganado, debido principalmente al desarrollo tardío e irregular de la respuesta inmune humoral durante la enfermedad. El ELISA también puede resultar de utilidad para detectar infecciones por *M. bovis* en animales salvajes. En Nueva Zelanda se ha aprobado como una prueba de apoyo paralelo en granjas de ciervos y se realiza 13-33 días después de la prueba cutánea en la mitad del cuello (Díaz, 2003).



## 4. DESARROLLO DEL TRABAJO

### 4.1 Localización

El presente estudio se realizó en el municipio de Atoyac de Álvarez que se localiza al suroeste de la capital del estado, en la región Costa Grande. La cabecera municipal se encuentra a 200 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra ubicada en los paralelos  $17^{\circ}03'$  y  $18^{\circ}32'$  de latitud norte, y los  $100^{\circ}05'$  y  $100^{\circ}34'$  de latitud oeste respecto del meridiano de Greenwich. Colinda al norte con los municipios de San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso y Heliodoro Castillo; al sur con el municipio de San Jerónimo; al este con Coyuca de Benítez y Chilpancingo y al oeste con el de Tecpan de Galeana. Tiene una extensión territorial de 1,638.4 kilómetros cuadrados que representan el 2.6% de la superficie estatal (Pérez, 2005).



Mapa 1. Mapa del estado de Guerrero y los diferentes municipios que lo componen.

## **4.2 Descripción del área de estudio**

### **4.2.1 Clima**

Los climas predominantes en el municipio son los subhúmedos cálidos y subhúmedos semicalidos, con temperaturas que oscilan entre 28°C a 30°C y régimen de lluvias que abarcan los meses de junio, julio, agosto y septiembre, cuya precipitación promedio anual es de 1,236 milímetros; la dirección de los vientos presenta ligeras variaciones pero en general es de suroeste a noroeste (Pérez, 2005).

### **4.2.2 Suelos**

Respecto a los tipos de suelos en el municipio predominan los Chernozem o negros, café grisáceo, café rojizo, y amarillo bosque, estepa, praire o pradera con descalificación, además de dominar las rocas graníticas en las cuales vienen depósitos de tungsteno en variedad de suelita (9wo3).

También se localizan terrenos salitrosos bañados por las aguas de la Laguna de mitla (Pérez, 2005).

### **4.2.3 Tipo de vegetación**

Es de tipo baja y mediana caducifolia caracterizada por sus especies que son de talla baja y de grandes cactáceas de tallos cilíndricos; ejemplo de ellos, los que se localizan en la sierra como: Mariposas, pitos, pascuas, lirios, palo de arco, vara de estrella, zolozhochelt y peinetas en los bajos, ósea en la zona cálida cascalosuchelt primaveras, clavellinas, bocotes, crisólitos o San Juan y quiebraplatos, además existen bosques de pino, y de encinos (Pérez, 2005).

#### 4.2.4 Inventarios ganaderos (estado y región)

La población ganadera hasta diciembre del 2006 del estado de Guerrero es de aproximadamente 1, 232,401 cabezas de ganado, las cuales están distribuidas en las 7 regiones del estado que se mencionan a continuación. De las cuales comprende: bovinos para leche, bovinos para carne, sin especialización y para trabajo (INEGI, 2006).

Cuadro 1. Inventario ganadero en el estado y por región.

1	TIERRA CALIENTE	439,372
2	NORTE	230,719
3	CENTRO	96,339
4	MONTAÑA	37,301
5	COSTA GRANDE	210,185
6	COSTA CHICA	195,332
7	ACAPULCO	123,153

#### 4.2.5 Volumen de la producción de carne en canal (estado y región)

El volumen de la producción de carne en canal en el estado es de 36 513,5 toneladas hasta el año 2006 en los que se considera: las cabezas sacrificadas del ganado en rastos de la entidad, el equivalente en peso en canal de cantidad de ganado en pie enviado a otras entidades con fines de sacrificio, engorda Terminal o pie de cría y la cantidad de ganado en pie exportado (INEGI, 2006).

Cuadro 2. Volumen de la producción de carne en canal.

1	TIERRA CALIENTE	14,003,1
2	NORTE	6,908,6
3	CENTRO	2,478,1
4	MONTAÑA	871,8
5	COSTA GRANDE	5,657,5
6	COSTA CHICA	5,924,6
7	ACAPULCO	669,9

#### 4.3 Duración del estudio

El presente trabajo de observación tuvo una duración de seis meses iniciando en el mes de septiembre del 2007 y concluyendo en el mes de febrero del 2008.

#### 4.4 Porcentaje de inspección municipal

En el municipio de Atoyac de Álvarez en el año 2007 se sacrificaron 4,773 bovinos resultando un porcentaje de inspección de 68.9 %, y un porcentaje de no inspección de 31.1 % lo que representa un total de 3,289 cabezas inspeccionadas.

Cuadro 3. Porcentaje de inspección municipal.

Municipio	Numero de Cabezas Sacrificadas En un año	Porcentaje de Animales sin inspección	Porcentaje de inspección	Numero de Cabezas inspeccionadas
Atoyac de Álvarez	4,773	31.1	68.9	3,289

#### 4.5 Porcentaje de inspección regional

El porcentaje de inspección es variado en cada región de acuerdo con lo que se muestra en el cuadro 4. La región tierra caliente muestra un mayor porcentaje de animales no inspeccionados, seguido de la costa chica, región B y finalmente la costa grande. Cabe mencionar que existen municipios de las regiones donde todavía no se cuenta con personal de inspección a excepción de la región B.

Cuadro 4. Porcentaje de inspección regional.

Región	Total de cabezas	No inspeccionado	% De inspección	% No inspeccionado
Costa chica	11,636	4,146	64.36	35.64
Costa grande	28,147	4,844	82.7	17.3
Tierra caliente	14,907	6,263	57.98	42.02
Región B	14,802	2,639	82.1	17.9

#### 4.6 Porcentaje de inspección estatal

A nivel estado se sacrificaron un total de 69,492 animales con un total de inspección de 51,600 cabezas que equivale al 74 % y 17,892 animales no inspeccionados que es el 25 %.

Cuadro 5. Porcentaje de inspección estatal.

Total de Cabezas Sacrificadas en estado	Inspeccionado	No inspeccionado	% De inspección	%No inspeccionados
69,492	51,600	17,892	74.25	25.74

## 5. BITACORA DE CONCENTRADO DEL CONTROL DEL GANADO EN EL RASTRO

### 5.1 Animales sacrificados

Un total de 69,492 bovinos se sacrifican en el estado de guerrero para consumo humano donde los porcentajes de inspección varían en los niveles municipales y regionales.

### 5.2 Procedencia

El origen de los animales para sacrificio en el rastro de Atoyac de Álvarez tiene tres rutas de entrada la zona A, la zona B y foráneos.



Mapa 2. Regiones epidemiológicas de la tuberculosis bovina en el estado de guerrero.

### **5.2.1 Zona A**

Esta es un Área geográfica determinada del estado de Guerrero en la cual se ha eliminado; o bien, no se han presentado o detectado casos positivos de tuberculosis bovina en los últimos cinco años, las cuales comprende los siguientes municipios Ometepec, Cuajinicuilapa, Marquelia, Azoyu, Cópala, San Luís Acatlán, Tlacoachistlahuaca, Xochistlahuaca, Igualapa, pertenecientes a la región costa chica (CEFPPGRO, 2007).

### **5.2.2 Zona B**

Área geográfica del estado en la que operan medidas zoonosanitarias tendentes a disminuir la incidencia o prevalencia de la tuberculosis bovina. Esto comprende el resto del estado, la región centro, costa grande, la montaña y parte de la región costa chica (CEFPPGRO, 2007).

### **5.2.3 Foráneos.**

Son todos los animales que se introducen al estado y que deben pasar por los puntos de verificación que se tienen en el estado para su inspección y control (CEFPPGRO, 2007).



## **6. INSPECCIÓN ANTE – MORTEM**

La inspección ante-mortem deberá efectuarse de modo sistemático, de conformidad con los procedimientos normales que establezca la autoridad de inspección, y deberá garantizar la retirada de los canales de alimentación humana de aquellos animales en los que se descubra una enfermedad o defecto que haga que su carne no sea apta para el consumo humano, y su identificación como tal (CODEX, 1993).

La inspección ante-mortem deberá asegurar que aquellos animales cuya carne puede ser apta para el consumo humano pero que requieren una manipulación especial durante la matanza y el faenado, así como aquellos animales que exigirán una atención especial durante la inspección post-mortem, sean segregados y manipulados o inspeccionados de dicho modo (CODEX, 1993).

Una de las funciones más importantes de la inspección ante-mortem es cerciorarse de que los animales estén lo suficientemente descansados como para que no se oculten signos importantes para la inspección. También debe asegurarse que los signos que son importantes para la inspección, pero que pueden ser más difíciles de observar (o no ser evidentes) en la inspección post-mortem, se tengan en cuenta al adoptar una decisión en cuanto a la inocuidad y salubridad de la carne. Cuando la inspección post-mortem revela que un animal no es apto para ser sacrificado con vistas al consumo humano, el dictamen deberá basarse en este resultado y no retrasarse hasta después del sacrificio y de la inspección post mortem (CODEX, 1993).

La inspección ante mortem permite identificar los animales que exigen una manipulación especial en los locales de matanza y faenado (sea que se deba a su falta de limpieza o a una enfermedad o defecto) y someterlos a esa manipulación especial, así como identificar aquellos animales que exigen una inspección post-mortem especial (CODEX, 1993).

La entrada de los animales a los establecimientos debe hacerse en presencia del personal autorizado, debiendo bajar en los corrales autorizados o asignados; en los horarios establecidos (CEFPPGRO, 2007).

#### **6.1 Datos considerados en la documentación que acompañan al embarque.**

- Guía de tránsito.
- Factura individual del animal.
- Certificados zoosanitarios en caso de animales procedentes de otros estados.
- Fleje metálico oficial o fleje proporcionado por el CEFPPGRO.
- Ordenamiento de sacrificio de animales reactivos (hoja roja); expuestos o de despoblaciones.

En el rastro una vez que el animal ha sido reconocido como reactor, será alojado en el corral de aislamiento, donde deberá permanecer hasta su sacrificio. En este corral se le practicará la inspección ante-mortem, en la cual pueden estar presentes algunos de los siguientes signos: debilidad, anorexia, pérdida de peso, caquexia, fiebre en bajo grado, tos débil, intermitente y seca (CEFPPGRO, 2007).

Los nódulos linfáticos superficiales pueden sentirse a la palpación aumentados de tamaño. Por desgracia la mayoría de los animales afectados no muestran anomalías clínicas, lo que representa un riesgo para la salud de otros animales y para el humano (CEFPPGRO, 2007).

Sin embargo, la inspección ante-mortem adquiere especial relevancia en el diagnóstico de meningitis tuberculosa en el ganado vacuno joven, que es difícil de diagnosticar en la inspección post-mortem; la signología típica de esta presentación de la enfermedad consiste en manifestaciones de tipo neurológico, similares a rabia (CEFPPGRO, 2007).

## **6.1 Animales con arete**

Numero de arete de la campaña, se deberá anotar las iniciales del estado de origen, así como el número de arete metálico que porte el animal. Deberá anotarse si tiene arete de plástico y el número. También se anotan los aretes de exportación que son de color Naranja y azul (CEFPPGRO, 2007).

## **6.2 Animales sin arete**

Son animales que no atenido ningún registros que por lo regular son animales del estado y que vienen de zona B que es zona en control (CEFPPGRO, 2007).

## **7. INSPECCIÓN POST-MORTEN**

En el contexto general del sistema de vigilancia epidemiológica (VE) de la TBC bovina, la participación de los rastros, frigoríficos y mataderos es un eslabón de fundamental importancia en las actividades de notificación registro de la enfermedad, a fin de analizar, interpretar y tomar las decisiones y acciones correspondientes. Si la información es confiable y la cobertura es amplia, puede brindar datos sumamente valiosos, debido en parte a que casi la totalidad de los animales, en algún momento de su producción, son faenados inspeccionados por el servicio veterinario (SENASA, 2006).

Por lo tanto, la vigilancia epidemiológica de la TBC bovina en faena tiene como finalidad orientar las acciones para conseguir el objetivo de controlar y erradicar la enfermedad. Además, el objetivo prioritario de la inspección veterinaria es establecer una barrera de protección para el consumidor, preservando la calidad higiénico-sanitaria del producto final (SENASA, 2006).

## 7.1 Vigilancia epidemiológica en la faena

Se pueden identificar siete puntos críticos para el examen de la inspección veterinaria en faena y de los bovinos reactivos a la prueba tuberculínica:

- A) Certificados sanitarios e identificación de la procedencia de los animales.
- B) Identificación individual de los animales.
- C) Examen de la cabeza: ganglios retrofaríngeos, submaxilares, parotídeos y tonsilas.
- D) Examen de la cavidad torácica y pulmones: ganglios bronquiales y mediastínicos anterior y posterior.
- E) Examen de la cavidad abdominal: ganglios mesentéricos y gastroesplénico.
- F) Hígado y ganglios hepáticos. Bazo y riñón.
- G) Carcasa: ganglios preescapular, prefemoral, inguinales (mamarios) e ilíacos (SENASA, 2006).

Se requiere de un minucioso examen post-mortem para detectar la presencia o ausencia de granulomas que son lesiones sugestivas de tuberculosis. Los nódulos linfáticos de la cabeza, vísceras y canal son los sitios de elección para la inspección y búsqueda de lesiones sugestivas, pero esto no quiere decir que el MVZ deberá sujetarse solo a los aquí mencionados ya que a su juicio puede examinar otros nódulos linfáticos o sitios donde se considere convenientes (CEFPPGRO, 2007).

Es particularmente importante el cuidado que debe tenerse cuando se sacrifican, desuellan y evisceran animales reactivos a las pruebas de tuberculina, por lo que deben adoptarse normas adecuadas de prevención e higiene personal. Al respecto, cabe señalar lo más importante: el manejo y sacrificio de los animales reactivos, debe realizarse por separado del resto de los animales, y de preferencia al final de la matanza (CEFPPGRO, 2007).

La inspección post-mortem consiste en el examen minucioso de los animales sacrificados con el fin de detectar y decomisar anormalidades, incluidas las contaminaciones, para asegurar así, que solo la carne apta para el consumo humano ha sido aprobada como alimento. Otros aspectos que también se valoran al realizar la inspección, es comprobar la eficacia de la técnica de sacrificio y de carnización, así como diagnosticar los estados patológicos para establecer las medidas de control de las enfermedades (CEFPPGRO, 2007).

## **7.2 Criterios generales en la inspección post-mortem.**

La inspección post-mortem debe hacerse en forma sistemática en todos los animales sacrificados. La inspección higiénico-sanitaria de canales, vísceras y cabezas debe ser realizado por el medico veterinario responsable y puede ser apoyado por personal auxiliar (CEFPPGRO, 2007).

La canal, vísceras, cabeza y piel de un mismo animal, deberán identificarse con el mismo numero (pueden usarse tarjetas plásticas o crayón vegetal) y no serán retiradas del área de sacrificio, hasta obtener el dictamen final del medico veterinario (CEFPPGRO, 2007).

Para monitorear y rastrear el origen de una canal sospechosa se lleva un estricto control de los aretes por medio de un sistema numerado en donde se colocan los aretes de cada una de las pieles. En caso de resultar una lesión en vísceras, cabeza o canal se acude al área de pieles y de aretes en donde se busca el número correspondiente a esa canal (CEFPPGRO, 2007).

Toda canal en la que se observe alguna lesión, cualquiera que sea la región anatómica, será enviada al riel de retención para su reinspección. Será objeto de una reinspección minuciosa también la cabeza y vísceras que correspondan a esa canal y no podrán ser lavadas ni cortadas antes del dictamen final (CEFPPGRO, 2007).

Deberá evaluarse en ese momento la conveniencia de tomar muestras para su envío a laboratorio de las lesiones encontradas (CEFPPGRO, 2007).

El método de examen se basa principalmente en la inspección de nódulos linfáticos, para lo cual es necesario trabajar en forma independiente con la cabeza, la canal y las vísceras (CEFPPGRO, 2007).

### **7.3 Inspección de la cabeza**

Rutinariamente deberán inspeccionarse en la cabeza cuatro pares de nódulos linfáticos.

- nódulos linfáticos retrofaringeos laterales.
- nódulos linfáticos mandibulares.
- nódulos linfáticos pararotideos.
- nódulos linfáticos retrofaringeos medios (SENASA, 2000).

## 7.4 Inspección de vísceras

Las vísceras pueden ser inspeccionadas en una mesa, suficientemente amplia para permitir exponer todos los nódulos linfáticos y órganos que se requieren examinar (CEFPPGRO, 2007).

Vísceras torácicas: comúnmente llamadas “vísceras rojas “

- Nódulo linfático traqueobronquial derecho.
- Nódulo linfático traqueobronquia izquierdo.
- Nódulos linfáticos mediastínicos craneales.
- Nódulos linfáticos mediastínicos medios.
- Nódulos linfáticos mediastínicos caudales.
- Nódulos linfáticos hepáticos (SENASA, 2000).

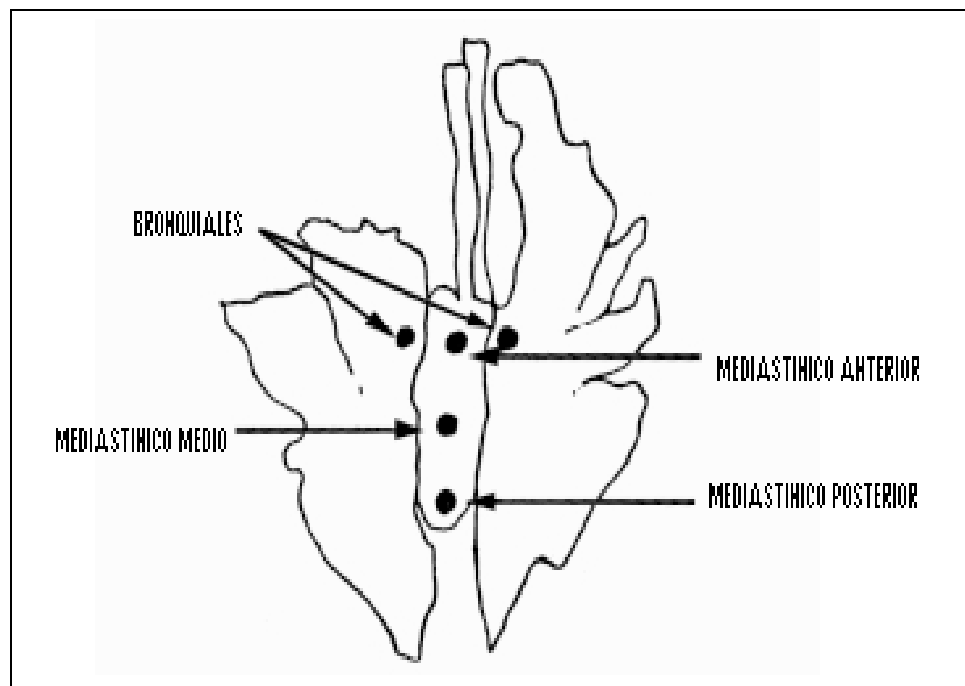


Figura 1. Ganglios linfáticos del pulmón.

## 7.5 Inspección de la canal

Esta se realiza regularmente cuando la canal ya ha sido seleccionada a la mitad y se encuentra colgando de los ganchos, pero deberán inspeccionarse en la canal en forma rutinaria en animales reactivos (SENASA, 2000).

- Nódulos linfáticos poplíteos profundos.
- Nódulos linfáticos cervicales superficiales.
- Nódulo linfático poplíteo profundo.
- Nódulos linfáticos iliacos medios.
- Nódulos linfáticos subiliacos.
- Nódulos linfáticos cervicales profundos craneales, medios y caudales.

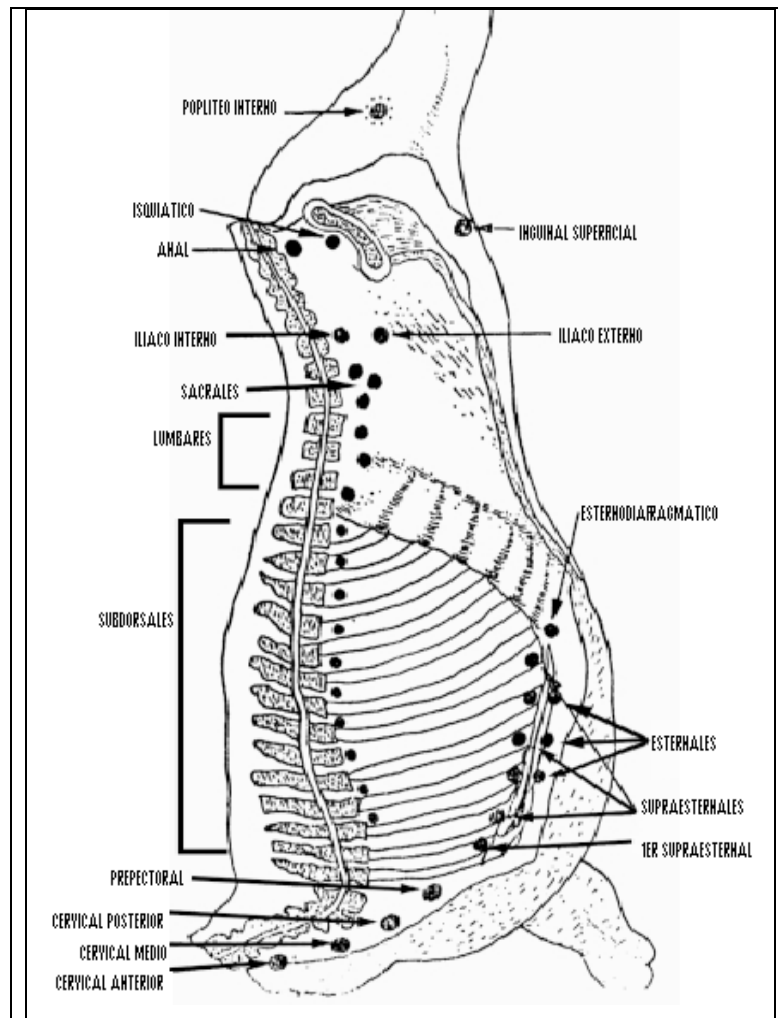




Figura 2. Ganglios linfáticos internos de la especie bovina.

### 7.6 Otros procedimientos requeridos.

- **Pulmones**- palpación e incisión.
- **Hígado** – palpación e incisión.
- **Bazo** – palpación e incisión opcional.
- **Ovarios, oviducto y útero** – observación.
- **Pleura parietal** – observación y palpación.
- **Peritoneo abdominal** - observación y palpación.
- **Vértebras y esternon** – observación (SENASA, 2000).

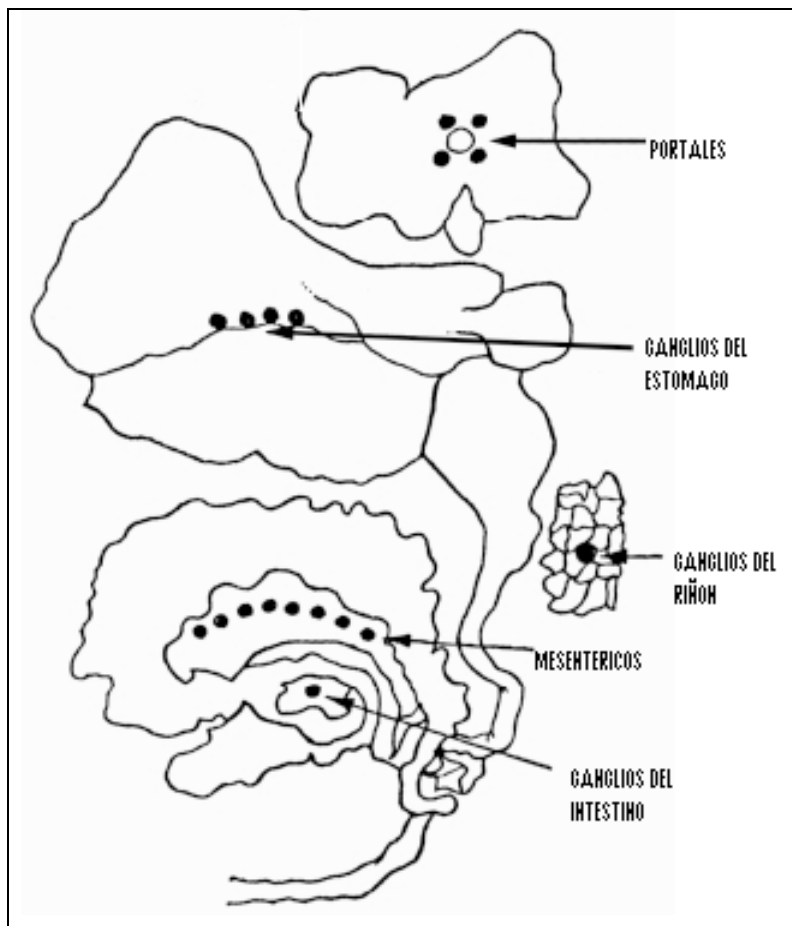


Figura 3. Ganglios linfáticos del hígado e intestinales.

## 7.7 Clasificación de las lesiones

En el ganado adulto, la tuberculosis se presenta en forma común como una enfermedad de tipo respiratorio, por consiguiente, las lesiones son mas frecuentemente encontradas en los pulmones y los nódulos linfáticos del tracto respiratorio (por ejemplo: nódulos linfáticos de la cabeza, cuello y tórax) (SENASICA, S/F)

Quando la vía primaria de la infección es a través de la alimentación, las lesiones tuberculosas pueden estar presentes en los nódulos linfáticos de la cabeza y el cuello, así como en los nódulos linfáticos mesentéricos y el hígado. Las lesiones iniciales en el tracto digestivo a menudo no son apreciadas en el examen post-mortem rutinario (SENASICA, S/F).

Los tubérculos ocasionalmente penetran las membranas serosas, lo cual permite el acceso de los microorganismos a las cavidades corporales este proceso provoca el desarrollo de una pleuritis granulomatosa o peritonitis enfermedad perlada (SENASICA, S/F).

Durante el curso de la enfermedad el crecimiento de los tubérculos a veces erosionan los vasos sanguíneos contiguos y cuando el bacilo tuberculoso es liberado en la corriente sanguínea pueden desarrollarse lesiones metastásicas en cualquier parte del cuerpo (SENASICA, S/F).

### **7.7.1 Caseosas**

Esta constituida por material blanquecino, amarillento de consistencia firme, granuloso al tacto, lo que también se le llama necrosis caseosa, se puede haber formado por acción de enzimas que destruyen las estructuras vecinas de forma incompleta. La necrosis caseosa evoluciona hacia la licuefacción, al haber disminuido su densidad, se disemina por los bronquios, con lo que puede infectar otros segmentos, dicho material caseoso tiene gran cantidad de bacilos (SENASA, 2000).

La lesión tuberculosa mínima visible, puede tener un milímetro o menos de diámetro, recibe el nombre de tubérculo, los tubérculos pueden estar en varios sitios pulmonares; si el tubérculo continua creciendo puede ocupar varias cavidades alveolares; entonces la lesión mide varios milímetros de diámetro también llamada lesión acinosa (SENASA, 2000).

### **7.7.2 Miliares**

Es una forma más significativa de la diseminación linfohematógena masiva del bacilo tuberculoso. Hay compromiso activo de dos o más órganos. Obtiene su nombre según dos descripciones anecdóticas. La primera describe las lesiones macroscópicas en cualquier órgano comprometido como *granos de millo*, y la segunda describe *miles* o *millones* de lesiones sembradas en todos los órganos afectados (SENASA, 2000).

## **8. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN**

La información fue obtenida a través del CEFPPEG por la coordinación estatal de rastros del estado de Guerrero, la cual proporciona información municipal, regional y estatal de los decomisos realizados en rastros a través del faena miento teniendo en cuenta lesiones compatibles con tuberculosis, evaluada por la observación macroscópica post mortem de los ganglios linfáticos de las diferentes vísceras.

Una vez obtenido los datos por región, estatal y municipio se representan a través de cuadros y graficas por medio de la herramienta Excel.

## 9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 9.1 Prevalencia de Tuberculosis bovina en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez

En la Figura 4 se observa la prevalencia de tuberculosis bovina por mes dando como resultado que en el mes de septiembre la prevalencia fue de 0.40%, octubre de 0.72%, noviembre 0%, diciembre 0%, enero 0% y febrero 0.32%. Representando 0.23% de prevalencia durante los seis meses estudiados, con un total de 4 casos de 1693 animales sacrificados e inspeccionados.

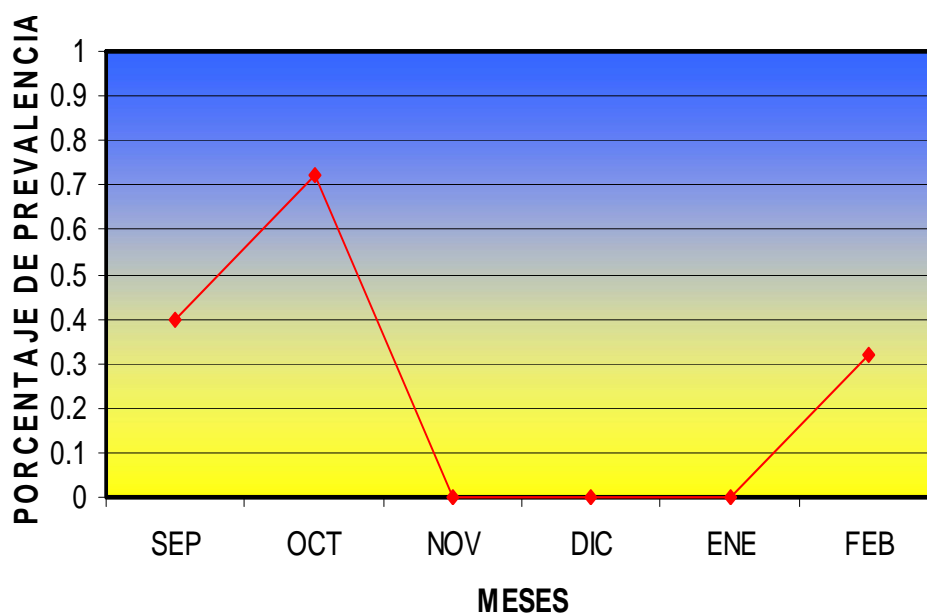


Figura 4. Prevalencia de Tuberculosis bovina en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez.

## 9.2 Número de animales inspeccionados por zona

En la figura 5 se observa el número de bovinos inspeccionados de acuerdo a su origen epidemiológico, lo cual muestra que 1318 animales inspeccionados su origen fue de zona A, 331 de zona B y 44 foráneos. También se muestra que enero es el mes donde se inspecciono un mayor número de animales procedentes de zonas A, y el mes de febrero se observa el mayor número de bovinos inspeccionados de zona B, en cuanto animales foráneos septiembre es el mes de mayor numero.

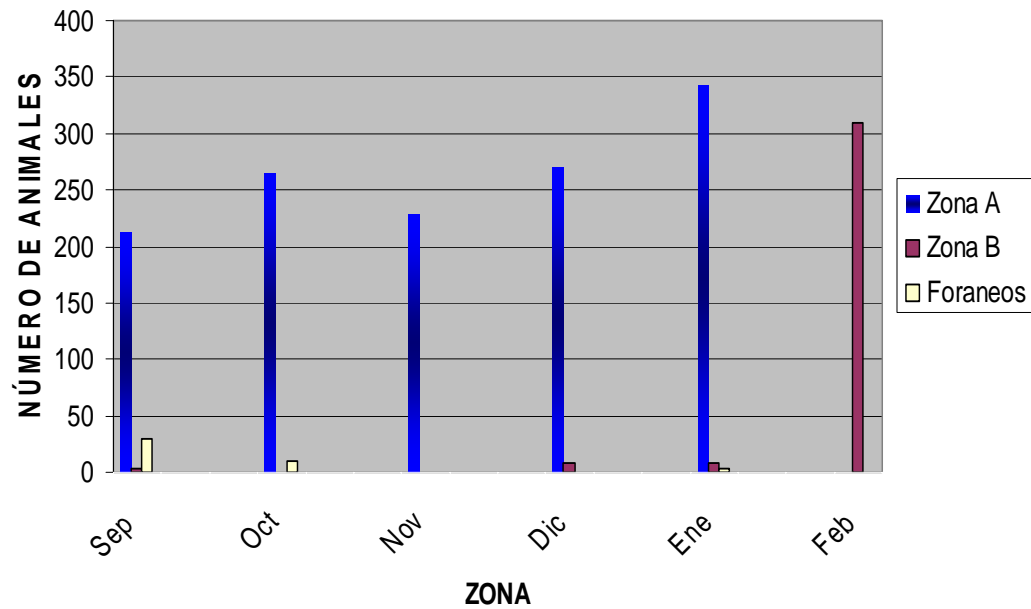


Figura 5. Número de animales inspeccionados por zona, en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez.

### 9.3 Número de animales inspeccionados con arete y sin arete mensualmente

En la figura 6 se observa el número de animales con arete y sin arete inspeccionados en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez. De acuerdo con esta grafica se inspeccionaron un total de 894 animales con arete, y 799 animales sin arete, de un total de 1693 animales inspeccionados como se muestra existe un margen muy estrecho entre animales identificados y no identificados lo que puede constituir un obstáculo durante su inspección y posteriormente para tomar medidas adecuadas de acuerdo a los resultados obtenidos. Cabe señalar también que en el mes de enero se inspecciono el mayor número de animales en comparación con los otros meses.

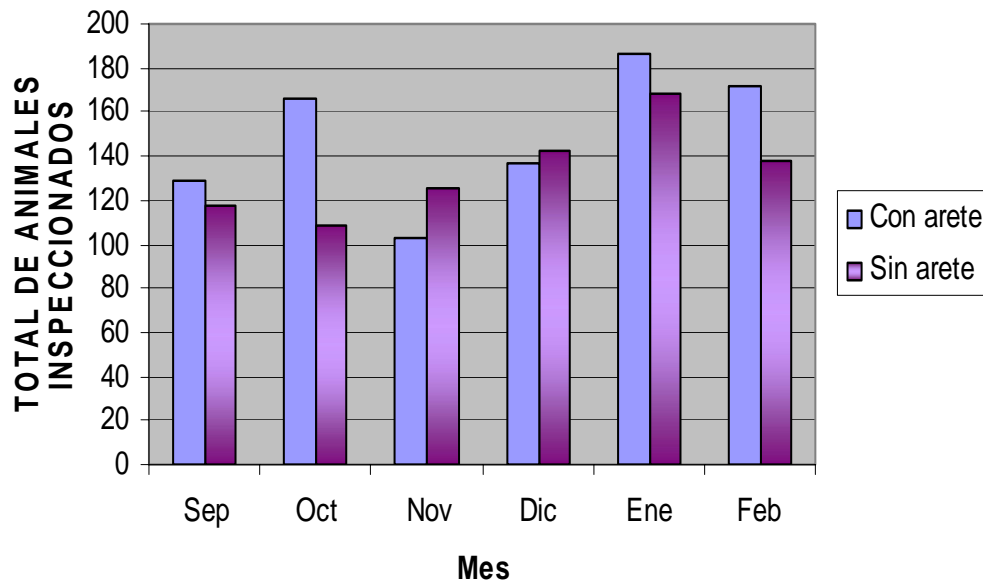


Figura 6. Número de animales inspeccionados con arete y sin arete mensualmente, en el rastro del municipio de Atoyac de Álvarez.

#### 9.4 Lesiones encontradas durante la inspección post mortem

Los resultados sobre el tipo de lesión encontrados de los casos de tuberculosis en la inspección post mortem se observan en la figura 7, donde se muestra que las lesiones de tipo caseosa se encuentran presentes en los 4 casos de tuberculosis durante los seis meses, sin presencia alguna de lesiones calcificadas, mostrando también que el mes de octubre existe el mayor número de casos, esto es debido al mayor número de animales positivos a tuberculosis.

Un método que contribuye a estimar la prevalencia de la enfermedad, es la información de los decomisos de lesiones compatibles con TBB, evaluada por la observación macroscópica de los animales faenados en los rastros y mataderos con inspección veterinaria. En las primeras etapas de un programa de control, en regiones donde se estima una alta prevalencia, el diagnóstico de situación puede apreciarse por los animales con lesiones tuberculosas macroscópicas diagnosticadas durante el examen post mortem, en la faena (SENASA, 2006).

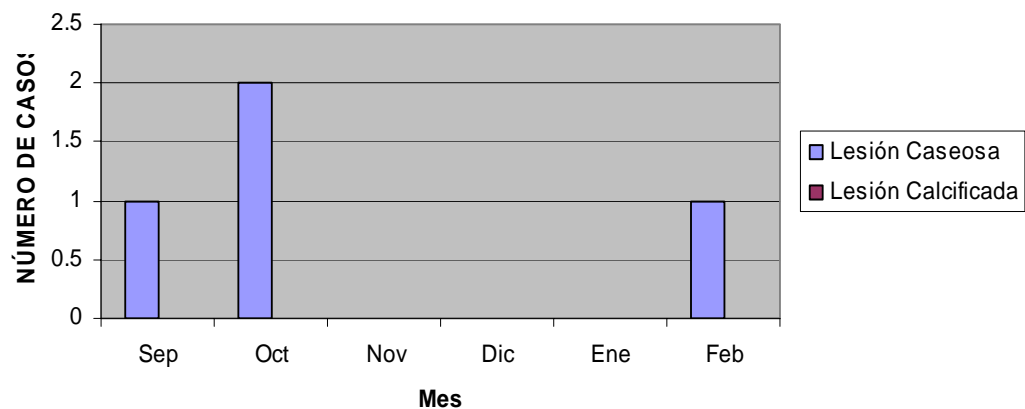


Figura 7. Lesiones encontradas durante la inspección post mortem en animales del rastro municipal de Atoyac de Álvarez.



### 9.5 Tipo y número de muestras enviadas a histopatología y bacteriología

En la figura 8 se observa las muestras que son enviadas a laboratorio para su estudio histopatológico y bacteriológico, un total de 17 muestras se enviaron durante los seis meses de estudios de la siguiente forma, ganglios retrofaríngeos medios 4 muestras, traqueobronquiales 4 muestras, mandibulares 4 muestras, mediastínicos 3 muestras e hígado 2 muestras.

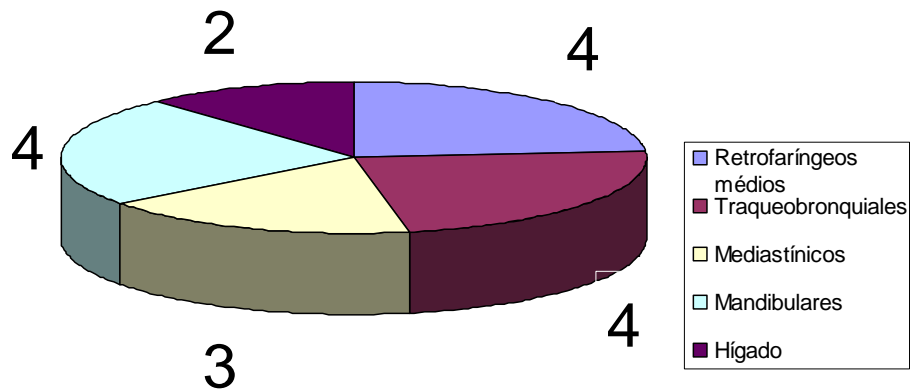


Figura 8. Tipo y número de muestras enviadas a histopatología y bacteriología de los casos acumulados en seis meses, en el rastro del municipio de Atoyac de Álvarez.

## **10. CONCLUSIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de la información proporcionada en el rastro municipal de Atoyac de Álvarez por medio del comité de Estatal Para el Fomento y Protección Pecuaria de Guerrero (CEFPPG) se realizan las siguientes conclusiones:

La prevalencia obtenida durante los seis meses de estudio fue de 0.23%, con un porcentaje de no inspección del 31.1% lo cual puede influir directamente sobre la calidad higiénica y sanitaria de productos lácteos y carnicos para consumo humano. Se debe dirigir la prevención de esta zoonosis a través de la educación sanitaria en referencia a la importancia de la pasteurización y/o ebullición de la leche previo a su consumo, se debe proporcionar mayor información a la población en general.

De acuerdo con datos observados la lesión más frecuente fue la caseosa, mencionándose también que la mayoría de los animales inspeccionados presentaban edades entre los 3 y 4 años. Los resultados muestran, así como los datos recolectados en rastros que pueden ser utilizados como una herramienta y un método económicamente viable, en causar la identificación epidemiológica de la tuberculosis bovina de los animales con destino a faena.

Cabe mencionar también que es de gran importancia redoblar los esfuerzos en la vigilancia epidemiológica y el control de la movilización, principalmente para ubicar el origen de los animales infectados, de lo contrario sino se realizan estas actividades municipios, estado y regiones pueden perder el estatus zoosanitario, el gobierno del estado a través de la SAGARPA y del CEFPPG tendrán que cubrir un mayor porcentaje de inspección para lograr la erradicación de la enfermedad y los posteriores beneficios.

## 11. LITERATURA CITADA

1. Aguirre A, Fernández O, Ferreyra M, Savini A, Poggio G. Tuberculosis humana producida por *mycobacterium bovis*. 2007;8(15):39-43.
2. Aranaz A, de Juan L, Montero N, Sanchez C, Galka M, Delso C. Bovine Tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) in Wildlife in Spain. 2004;42(6):2602-8.
3. Arza FS, Coria LJJ, Gomez BD, López ECC. Tuberculosis diseminada por *mycobacterium bovis* ( cepa del tipo vacunal ). 2006;20(77):11-5.
4. Bernardelli A. Control de series de Tuberculina DPP Bovina y Aviar. S/F:1-4.
5. Biet F, Boschioli MA, Thorel MF, Guilloteau LA. Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC). EDP Sciences. 2005;36:411-36.
6. C. de Jong B, Onipede A, Pym AS, Gagneux S, Aga RS, DeRiemer K, et al. Does Resistance to Pyrazinamide Accurately Indicate the Presence of *Mycobacterium bovis*? 2005;43(7):3530-2.
7. CEFPPGRO.S.C. Comité Estatal Para el Fomento Protección Pecuaria de Guerrero S.C.,.Manual De Procedimientos Para Rastros. 2007:1-66.
8. CODEX, ALIMENTARIUS. Código Internacional Recomendado Para La Inspección Ante-Mortem y Post-Mortem De Animales De Matanza y Para el Dictamen Ante-Mortem y Post-Mortem Sobre Animales De Matanza y Carne. 1993:1-73.

9. Díaz OF, Banda RV, Jaramillo ML, Arriaga DC, González SD, Estrada CC. Identification of *mycobacterium bovis* infected cattle by immunological and molecular methods. Vet, Mex. 2003;34(1):13-26.
10. DNSA-SENASA. Pruebas Diagnosticas De Campo. S/F:1-9.
11. Estrada CC, Díaz OF, Arriaga DC, Villegas SN, Pérez GR, González SD. Agreement between PCR and conventional methods for diagnosis of bovine tuberculosis. Vet, Mex. 2004;35(3):225-36.
12. Garry AL, Gutierrez PJA. Survival of *mycobacterium bovis* in macrophages from cattle naturally resistant and susceptible to intracellular pathogens. facultat de Medicina Veterinaria, UNAM. 2003;34(3).
13. Gonzáles SD, Díaz OF, Jaramillo ML, Pérez GR, Padilla UJ, Santillán FMA, et al. Evaluation of different inmunogens against bovine tuberculosis based on presence of lesions at necropsy Vet, Mex. 2007;38(3):271-84.
14. Gortazar C. Papel de la fauna silvestre como reservorio de zoonosis. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos IREC. 2006:1-12.
15. H. de Ward J. Manual de Ganadería Doble Propósito. Tuberculosis Bovina. 2005:365-9.
16. INEGI. Anuario estadisco de el estado de Guerrero. 2006:1-11.
17. INIFAP. Situación de la tuberculosis bovina en México. 2004.
18. León VL, Martín AP. La tuberculosis: Introducción ala enfermedad. Galemys. 1998;10(2):36-46.

19. Liébana CE. Nuevas Estrategias En El Diagnostico y La Epidemiología De Las Infecciones Por *Mycobacterium bovis*. 1996.
20. López A FJ. Usos y efectos del bacilo *Mycobacterium bovis* Calmette-Guerin (vacunación con BCG). 1997;39(2):156-61.
21. Manual de la OIE sobre animales terrestres. Tuberculosis bovina. 2004:489-502.
22. Moran LE, Lazo AY. Tuberculosis. Rev. Cub. 2001;38:33-51.
23. Mostowy S, Inwald J, Gordon S, Martin C, Warren R, Kremer K, et al. Revisiting the Evolution of *Mycobacterium bovis*. 2005;187(18):6386-95.
24. Pérez PA. Enciclopedia de los Municipios de México Estado De Guerrero. 2005.
25. Prat AC, Domínguez BJ, Ausina RV. *Mycobacterium bovis*. Facultat de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona. 2003:1-7.
26. Rébak G I, Brenn GM, Sebastián S, Molina K, Cedros JF. Manifestación de tuberculosis bovina post mortem. Facultad de Ciencias Veterinarias UNNE. 2005:1-4.
27. Remacha MA, Borrego JC, Esteban A, Parra I. Tuberculosis diseminada por *mycobacterium bovis*. Neumosur. 2003;15(4):243-4.
28. Romero TA, Ariaga DC, Guevara VJ, García SJA, Torres LRA, Estrada CC. Confirmation of *mycobacterium bovis* excretion in nasal exudates using nested PCR in a dairy cattle herd Vet, Mex. 2006;37(1):137-43.

29. SAGARPA. NORMA Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*).Diario Oficial De La Federación, México, D.F. 1995.
30. SAGARPA. [www. Sagarpa.com.mx](http://www.Sagarpa.com.mx). Gob. Sitio en Delegación Estatal Guerrero de la SAGARPA.htm. [On line]. S/F.
31. Schneider M, Magnano G, Bergamo E, Urbani C, Herrera P, Quiroga A, et al. Repetición de la prueba de intradermorreacción tuberculínica en bovinos naturalmente infectados y modificaciones del pliegue anocaudal. 2007;9(1):27-33.
32. SENASA. Pruebas Tuberculínicas (inoculación, lectura e interpretación) Preguntas y Respuestas, Argentina. 2000:1-49.
33. SENASA. Vigilancia Epidemiológica: Importancia de la detección en faena de la tuberculosis bovina. 2006:48-52.
34. SENASA. Actualización en tuberculosis bovina, Argentina 2000:1-76.
35. SENASICA. Tuberculosis bovina. S/F:1-6.
36. Watrelot VD, Drevon GE, Toussaint Y, Belli P. Comparison of Three Diagnostic Detection Methods for Tuberculosis in French Cattle. Vet, Med. 2006:321-5.