



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y AGRONOMÍA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**Determinación de la Tasa de Prevalencia  
Predial de Tuberculosis Bovina  
mediante la Prueba de  
Tuberculina Cervical Simple en predio  
ubicado en la comuna de Curacaví.**

Profesores responsables:

Profesor guía: Roberto Muñoz Álvarez

Profesor corrector: Vicente Aljaro Merino

**PABLO CRISTÓBAL ARIEL GONZÁLEZ CERDA**

**SANTIAGO - CHILE**

**2017**

## Agradecimientos

Quiero agradecer a mi padre Víctor, quien me ha ayudado a lo largo de este proceso, a mi madre Roxana y hermanas Carla y Camila, quienes me han apoyado siempre y motivado a nunca rendirme. Y en especial, agradecer a mi Pareja e hijo Camila y Pedro, por ser mi más grande motivación, soporte y apoyo fundamental en mi vida.

También quiero agradecer a mis amigos más cercanos, quienes me han acompañado durante mi travesía universitaria.

Y por supuesto agradecer a mi Profesor guía. Dr. Roberto Muñoz, quien me apoyo y ayudó en este proceso, y me permitió trabajar junto a él durante el desarrollo de mi tesis.

*Dedicado a mi Abuela Mami Rosa  
Quien nunca se rindió por mí,  
Siempre confió y me apoyó  
Y me enseñó lo más importante en esta vida,  
El Amor y la Humildad.*

# ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisión bibliográfica.....</b>	<b>2- 29</b>
2.1. Historia.....	2
2.2. Sinonimia.	
2.3. Diagnóstico diferencial.....	3
2.3.1. Distribución geográfica.	
2.4 Etiología.....	4 - 5
2.4.1 Patogenia.....	5 - 6
2.5. Presentación en el animal y el humano.....	7 - 8
2.5.1 Fuentes de infección.....	9
2.5.2 Período de incubación.....	10
2.5.3 Lesiones microscópicas y macroscópicas.	
2.6. Especies afectadas.....	11
2.7. Epidemiología de la Tuberculosis a nivel mundial.....	12
2.7.1. Situación epidemiológica de la Tuberculosis Bovina en Chile.....	13 - 14
2.8. Tipos de Tuberculosis.....	15
2.8.1. Transmisión.....	16 - 17
2.8.2. Riesgos en la salud pública.....	18
2.8.3. Inmunidad.	
2.8.4. Diagnóstico.....	19 - 20
2.8.5. Prueba de hipersensibilidad retardada o Prueba de la tuberculina.....	21 - 22
2.8.6. Tipos de prueba de tuberculina.....	22 - 23

2.8.7. Sensibilidad y especificidad de la prueba.....	24
2.8.8. Animales falsos negativos y falsos positivos. ....	25
2.8.9. Clasificación de animales frente a la enfermedad .....	25 - 26
2.9. Plan nacional de control y erradicación de Tuberculosis bovina.....	26 - 29
2.9.1 Importancia de controlar la Tuberculosis bovina .....	29
<b>3. Objetivos. ....</b>	<b>30</b>
<b>4. Materiales y métodos.....</b>	<b>31 - 32</b>
4.1 Materiales.....	31
4.2 Métodos .....	32
<b>5. Planificación de actividades. ....</b>	<b>33</b>
<b>6. Presentación y discusion de los resultados. ....</b>	<b>34 - 37</b>
6.1 Datos obtenidos. ....	34 - 35
6.2 Resultados. ....	36 - 37
6.3 Discusión de los resultados. ....	38
<b>7. Conclusión. ....</b>	<b>39</b>
<b>8. Bibliografía. ....</b>	<b>40</b>
8.1 Linkografía. ....	40 - 43
<b>9. Anexos.....</b>	<b>44</b>

## FIGURAS

- **Figura 1. “Transmisión al hombre”..... 9**
- **Figura 2. “Zonas de ocurrencia de Tuberculosis en Chile”..... 14**
- **Figura 3. “Zonas de control y erradicación de Tuberculosis en Chile”..... 28**
- **Figura 4. “Tasa de Prevalencia de animales reactivos a la Prueba TC”..... 36**
- **Figura 5. “Resultados de la Prueba de TC según categoría” ..... 37**

## **1. Introducción.**

En el presente informe, conducente al Trabajo de Título, se expondrá sobre una de las enfermedades más importantes que afectan al ganado vacuno a nivel global: La Tuberculosis Bovina (TB). Enfermedad que causa un problema importante a nivel económico, generando grandes pérdidas asociadas principalmente a la producción de leche y de carne, donde sus productos son mal valorados y rechazados; también las pérdidas por mortalidad de los animales.

La Tuberculosis Bovina está presente en Chile, por ende, es indispensable conocer su desarrollo para poder combatirla ya que esta enfermedad es de carácter zoonótico, por lo cual, el rol de la salud pública es crucial, debido a su propagación en seres humanos mediante la inhalación de micropartículas infecciosas o mediante la ingesta de leche sin pasteurizar (pudiendo afectar de igual forma a animales domésticos y silvestres).

## **2. Revisión bibliográfica.**

### **2.1. Historia.**

La TB es una enfermedad extendida en todo el mundo, es conocida desde tiempos remotos, habiéndola descrito Hipócrates en el siglo IV a.C. La primera en ser estudiada fue la tuberculosis humana habiéndose encontrado vestigios de lesiones en momias egipcias, documentadas en escritos indios, chinos y persas (Cruz, 2013).

El descubrimiento del *Mycobacterium tuberculosis* por Robert Koch (1882) y el posterior reconocimiento del *Mycobacterium bovis* por Theobaldo Smith (1889) a fines del siglo XIX, facilitaron el reconocimiento de esta zoonosis y el inicio de las innumerables investigaciones que desde entonces vienen concretando hombres de todas las ramas de las ciencias que tienen afinidad con esta problemática sustantiva (S. Garbaccio - Instituto de Patobiología – INTA - CICVyA, 2013).

### **2.2. Sinonimia.**

Tisis, Tisis pulmonar, Escrofulosis, Enfermedad perlada bovina, Fimia, Tauromanía, Fimatosis; Tuberculose (francés), Tuberculosis (inglés), Tuberculose (alemán), Tuberculosi (italiano) (Cruz, 2013).

## **2.3. Diagnóstico diferencial.**

Actinobacilosis, neoplasias, lesiones causadas por otras micobacterias, incluyendo paratuberculosis, lesiones causadas por parásitos, abscesos, etc. (SAG, 2013).

### **2.3.1. Distribución geográfica.**

La TB está presente en el mundo entero. La prevalencia más elevada se registra en buena parte del territorio de África y ciertas partes de Asia y las Américas. En muchos países desarrollados se ha reducido o eliminado la TB del ganado. Sin embargo, en la fauna salvaje de Canadá, Reino Unido, Estados Unidos y Nueva Zelanda subsisten importantes bolsas de infección (OIE, 2008).

Hay una gran diferencia en la prevalencia en la infección bovina entre los países industrializados y los países en desarrollo: en los primeros, la TB, está en una fase avanzada de control, próxima a la erradicación, y en la mayoría de los países en desarrollo la situación no ha mejorado, la prevalencia va en aumento. En casi todos los países de Europa occidental, la prevalencia de infección bovina es inferior al 0.1%. En el hemisferio occidental -Canadá y Estados Unidos- han reducido la tasa de infección a niveles muy bajos. En este último país hubo en 1969 un 0.06% de reactores a la tuberculina en 4.5 millones de bovinos examinados. En México la prevalencia por estado fue de 0% a 27% siendo el Estado de México el de mayor prevalencia. En América latina solo Cuba y Venezuela tienen programas de control de cobertura nacional. Las tasas más altas de infección se encuentran en las cuencas lecheras alrededor de las grandes ciudades de América del sur. La TB es importante no solo por constituir una fuente de infección humana sino por las pérdidas económicas que ocasiona (Cruz, 2013).

## 2.4 Etiología.

Dominio: Bacteria.

Filo: Actinobacteria.

Orden: Actinomycelates.

Suborden: Corynebacterineae.

Familia: Mycobacteriaceae.

Género: *Mycobacterium*.

Especie: *M. bovis*.

La Tuberculosis es una enfermedad crónica que se caracteriza por lesiones granulomatosas de linfonódulos linfáticos, tejido pulmonar, y otros órganos del ganado bovino provocada por la bacteria *Mycobacterium bovis*. (*M. bovis*.), el cual es un bacilo perteneciente al género de bacterias causantes de la Tuberculosis humana y aviar (Torres, 2009).

Las micobacterias tuberculosas son bacilos alcohol-ácido resistentes, gram positivos, no esporógenos. Estas micobacterias son resistentes a muchos desinfectantes, a la desecación y a otros factores adversos del medio, debido a que su pared tiene un alto contenido de lípidos (Acha y Szyfres, 2001).

La denominación "Tuberculosis" proviene de los tubérculos que se forman en los linfonódulos y órganos del animal infectado (OIE, 2013).



La TB proviene de la infección por *Mycobacterium bovis*., una bacteria gram positiva, ácido-alcohol resistente del complejo *Mycobacterium tuberculosis* de la familia Mycobacteriaceae (Iowa State University, 2009).

El *Mycobacterium bovis*, es la causa más frecuente de Tuberculosis en el ganado bovino, aunque también se puede ser afectado por *Mycobacterium avium* (*M. avium*.), cuando convive con aves infectadas, el *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*.), es la cepa que afecta al humano y puede existir un bajo porcentaje de antropozoonosis que afecte a los animales (Cruz, 2013).

A estos agentes se debe agregar el *M. microti*, que causa la tuberculosis de los roedores, aunque no es de interés zoonótico (Acha y Szyfres, 2001).

### **2.4.1 Patogenia.**

La infección por *Mycobacterium bovis*, se transmite principalmente al ganado a través de la inhalación de aerosoles infecciosos, ya sea al toser o estornudar del animal con tuberculosis, o de las partículas de polvo infectado. Dado el predominio de la transmisión por aerosol, la infección se propaga más rápidamente en situaciones intensivas de cría de animales que en sistemas extensivos o pastizales; condiciones tales como las que existen en muchas partes del norte Australia y en Sudáfrica. La transmisión por vía aerógena es sólo eficaz a distancias cortas (entre uno y dos metros) y por lo tanto, la densidad del ganado, es un factor significativo en la tasa de transmisión (Cousins, 2001).

La propagación de la TB por la ingestión de material infeccioso también se ha informado, ya sea por el consumo de leche infectada o ingestión de pastos o de alimento contaminado. Las infecciones cutáneas, congénitas y genitales se han registrado, pero son consideradas raras. La transmisión iatrogénica en la glándula mamaria es el resultado de infusiones intramamarias contaminadas (Cousins, 2001).

- **Complejo primario:** Incluye la lesión en el lugar de entrada de la bacteria y un linfonódulo local. Cuando la infección se produce por inhalación es frecuente una lesión en el punto de entrada. Cuando se produce vía digestiva es infrecuente que haya una lesión en el lugar de entrada, aunque pueden presentarse úlceras amigdalinas o intestinales. Lo más frecuente es que la única lesión observable se encuentre en los linfonódulos faríngeos o mesentéricos. El foco necrótico inicial queda pronto rodeado por tejido de granulación, con monocitos y células plasmáticas, quedando establecido el tubérculo patognomónico de la enfermedad. Las bacterias pasan de este foco primario a un linfonódulo regional, donde causan una lesión similar (Radostits, 2002).

- **Diseminación secundaria:** A partir del complejo primario puede adoptar la forma de una Tuberculosis Miliar aguda de lesiones tuberculosas aisladas en diversos órganos. Según la localización de la infección, los signos clínicos varían, pero como la enfermedad es siempre progresiva, la toxemia es base constante, lo que causa debilidad y finalmente muerte del animal (Radostits, 2002).

## 2.5. Presentación en el animal y el humano.

**Presentación en los animales:** En los países industrializados, la TB está erradicada o se encuentra en una fase avanzada de control, mientras que en varios países en desarrollo la situación no ha mejorado o la prevalencia se encuentra en aumento (Acha y Szyfres, 2001).

La prueba intradérmica de la tuberculina posibilita el diagnóstico y la sanitización de los animales infectados antes de que aparezcan los signos. Sin embargo, en las campañas nacionales de erradicación de la TB, se observaban con frecuencia los signos asociados con la tuberculosis (OIE, 2004).

Estos signos varían según la distribución de los tubérculos en el cuerpo pero, con pocas excepciones, ya que el curso de la enfermedad es crónico. En muchos casos faltan signos característicos, incluso en fases avanzadas de la enfermedad cuando están afectados muchos órganos. La implicación de los pulmones puede originar tos, que se puede inducir por cambios de temperatura o por presión manual sobre la tráquea (OIE, 2004).

La disnea y otros signos de neumonía de grado bajo también evidencian la disfunción pulmonar. En casos avanzados, los ganglios linfáticos a menudo están muy dilatados y pueden obstruir las vías respiratorias, el tracto alimentario los vasos sanguíneos. Los ganglios linfáticos de la cabeza y del cuello pueden llegar a estar afectados a simple vista y a veces se rompen y drenan. La implicación del tracto digestivo se manifiesta por la presencia de diarreas intermitentes y, en algunos casos, por estreñimiento. En las fases terminales de la tuberculosis puede presentarse una extenuación extrema y dolor respiratorio agudo. Pueden observarse lesiones en el tracto genital femenino. Los genitales masculinos raramente están implicados (OIE, 2004).

La TB suele presentar una evolución dilatada en el tiempo, y los signos pueden tardar meses o años en aparecer. Los signos clínicos habituales son los siguientes: Debilidad; pérdida de apetito; pérdida de peso; fiebre fluctuante; tos seca intermitente; diarrea; linfonódulos aumentados y prominentes (OIE, 2013)

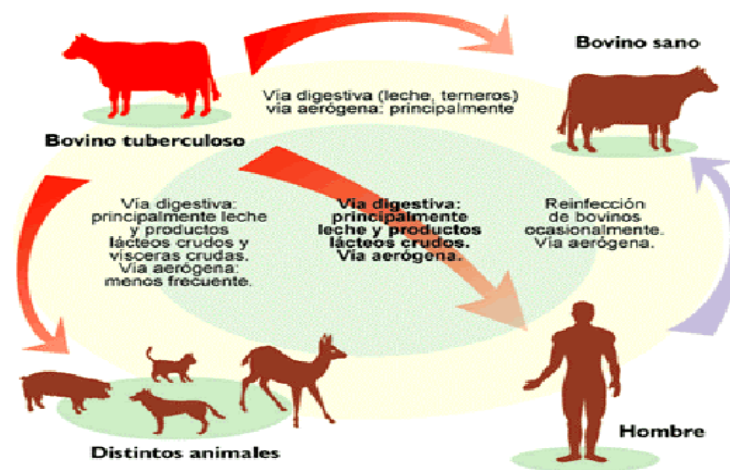
A veces, sin embargo, la bacteria permanece en estado latente en el organismo hospedador sin desencadenar la enfermedad (OIE, 2013).

El punto de referencia sobre la existencia de una infección tuberculosa en nuestros animales de abasto es hoy con frecuencia únicamente el resultado positivo de la reacción tuberculínica. La enfermedad de los bóvidos vivos se advierte con gran dificultad y frecuentemente pasa desapercibida del todo.

**La enfermedad en el humano:** *M. bovis* puede causar las mismas formas clínicas y lesiones patológicas que *M. tuberculosis* (tipo humano). Históricamente las formas por *M. bovis* más prevalentes eran las extrapulmonares y, los niños, se contaban entre los más afectados. La localización extrapulmonar del bacilo bovino no se debe a su afinidad con otros tejidos, sino a su modo de transmisión más común: por ingestión de leche o productos lácteos crudos. Por tal motivo, en los países donde hubo una alta prevalencia de TB y se consumía leche cruda, una gran proporción de las tuberculosis extrapulmonares, tales como la adenitis cervical, infecciones genitourinarias, tuberculosis ósea y articular, y las meningitis, se debía a *M. bovis*. (Acha y Szyfres, 2001).

### 2.5.1 Fuentes de infección.

*M. bovis* se transmite por la leche de vacas enfermas e inicialmente produce lesiones intestinales o faríngeas. En los países desarrollados el control de *M. bovis* en los productos lácteos y la pasteurización de la leche han erradicado prácticamente este microorganismo (**Figura 1**) (Robbins, 2000).



**Figura 1.** “Transmisión al hombre” Fuente: S. Garbaccio- Instituto de Patobiología-INTA-CICVyA, 2013.

La infección del hombre por *M. avium* es rara, predominantemente ocupacional, y las vías de transmisión pueden ser tanto la aerógena (polvo de gallineros) como la digestiva (leche de vacas infectadas por *M. avium* o ingestión de carne de ave insuficientemente cocida) (Cruz, 2013).

### **2.5.2 Período de incubación.**

El período de incubación es variable y puede ir desde los 42 días y extenderse excepcionalmente hasta los 7 años. (SAG, 2013). Puede ser de hasta doce semanas para lesiones visibles (por ejemplo nódulo pulmonar); pueden transcurrir décadas hasta que se manifieste una enfermedad progresiva (Cruz, 2013).

La TB se caracteriza por ser una enfermedad de tipo crónico, con un período de incubación bastante largo y un curso muy lento que puede tomar varios años (SAG (1), 2012).

### **2.5.3 Lesiones microscópicas y macroscópicas.**

La lesión microscópica característica es el tubérculo, que empieza como un grupo de neutrófilos entorno a los bacilos invasores, reemplazado en unas cuantas horas por un acúmulo de células epitelioides (endotelioides, retículo endoteliales), que es el estado inicial de la lesión. Las células epitelioides rodean y capturan las bacterias, pero no inhiben el crecimiento de la lesión. Como el bacilo tuberculoso se multiplica y produce sustancias tóxicas, las células adyacentes sufren necrosis caseosa y se forma entonces más tejido de granulación epitelioides alrededor del centro caseoso (Cruz, 2013).

Las lesiones macroscópicas que se observan son granulomas tuberculosos de color amarillo y apariencia caseosa ampliamente distribuidos en los linfonódulos bronquiales, mediastínicos, retrofaríngeos y en órganos afectados como los pulmones, hígado y bazo, cuyo contenido puede ser purulento con consistencia caseosa, cáseocalcárea o calcificada. Normalmente, el centro caseoso es seco, firme y está cubierto por una cápsula fibrosa de un grosor variable (OIE, 2008).

## 2.6. Especies afectadas.

El ganado bovino constituye el huésped definitivo para *M. bovis*, pero también pueden infectarse otros mamíferos domésticos y silvestres. Los huéspedes que mantienen la infección conocidos incluyen, los opósum de cola de escoba (y posiblemente los hurones) en Nueva Zelanda, los tejones en el Reino Unido e Irlanda y los alces en Canadá, y el kudu y el búfalo cafre al sur de África. Los ciervos de cola blanca de los Estados Unidos (Michigan) también se incluyen, aunque algunos autores actualmente consideran que esta especie puede constituir un huésped accidental, que mantiene al organismo únicamente cuando la densidad de la población es elevada. Las especies que se informaron como huéspedes accidentales incluyen: ovejas, cabras, caballos, cerdos, perros, gatos, hurones, camellos, llamas, muchas especies de rumiantes silvestres, incluido el ciervo y el alce; elefantes, rinocerontes, zorros, coyotes, visones, primates, zarigüeyas, nutrias, focas, leones marinos, liebres, mapaches, osos, jabalíes verrugosos, felinos mayores (incluidos leones, tigres, leopardos, guepardos y lince) y varias especies de roedores. La mayoría de los mamíferos pueden ser susceptibles (Iowa State University, 2009).

Poco se sabe respecto de la susceptibilidad de las aves a *M. bovis*, aunque en general se piensa que son resistentes. Recientemente se informaron infecciones experimentales en palomas después de la inoculación oral o intratraqueal y en cuervos, después de la inoculación intraperitoneal. Algunas especies de aves, incluido los patos reales, parecen ser resistentes a la infección experimental (Iowa State University, 2009).

En general, *M. tuberculosis*, es capaz de invadir varias especies de animales, pero produce una enfermedad progresiva sólo en el perro y algunas veces en el gato. *M. avium* es más generalizado, puesto que es capaz de causar infecciones graves no sólo en las aves, sino también, en los cerdos y las ovejas, y rara vez en el hombre. *M. bovis* es el más común ya que produce infecciones graves en el hombre y en todos los animales domésticos, exceptuando las aves (Cruz, 2013).

## **2.7. Epidemiología de la Tuberculosis a nivel mundial.**

La TB representa un problema económico ya que disminuye la producción de carne en los bovinos y puede afectar la producción de leche en hembras. En el mundo existen países que han erradicado la Tuberculosis como: Estados Unidos, Canadá, Cuba, Holanda, Suiza, Dinamarca, Bélgica, Australia, Noruega, Finlandia, Austria, Luxemburgo, Republica Checa, Singapur, Jamaica e Israel. Existen otros que la están controlando con programas específicos como es México, Venezuela, Uruguay y países con mayor prevalencia como son India, Brasil, Africa y Japón (OIE, 2013).

La Tuberculosis presenta grandes variaciones en su prevalencia entre distintas regiones y aunque en los países desarrollados está erradicada o se encuentra en una fase avanzada de control, en los países en desarrollo sigue siendo una enfermedad endémica. En Europa occidental, Canadá y Estados Unidos, la infección ha sido reducida a niveles menores al 0,1%. Centro America, con excepción de Nicaragua y el Caribe tiene porcentajes de animales afectados muy bajos (menos del 0,1%), mientras que Cuba está libre de esta enfermedad. Los mayores niveles de infección se encuentran en America del Sur con prevalencias del 1% o superiores, siendo los predios lecheros los mas afectados (OIE, 2013).

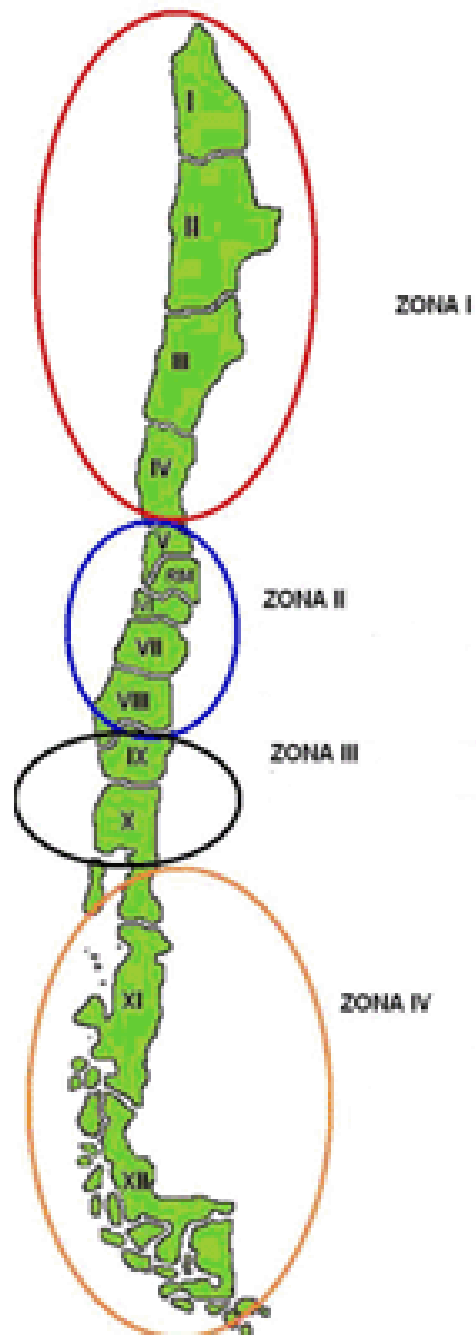


### 2.7.1 Situación epidemiológica de la Tuberculosis Bovina en Chile.

En nuestro país la enfermedad es de carácter endémico, pero su distribución no es homogénea y se pueden identificar cuatro zonas epidemiológicas. (Retamal y Quezada, 2012).

- **Zona I:** De presentación esporádica. Incluye desde la Región de Tarapacá a la de Coquimbo donde, según el censo de 1997, existen 4.144 explotaciones y 50.540 bovinos. El último estudio realizado en la zona data de 1994 (SAG, 2013).
  
- **Zona II:** De presentación endémica con prevalencia inter rebaño media a alta y niveles de infección intra rebaño altos. Incluye desde la Región de Valparaíso hasta la del Biobío. El censo de 1997 señala la existencia de 65.755 explotaciones, con 1.369.561 bovinos (SAG (2), 2013).
  
- **Zona III:** De presentación endémica con prevalencia predial baja y prevalencias intra rebaño bajas aunque algunos rebaños presenten tasas altas. Incluye las regiones de la Araucanía y de los Lagos, exceptuando las provincias de Chiloé y Palena. Esta zona (según el censo de 1997) cuenta con 73.675 explotaciones y 2.236.906 bovinos (SAG (2), 2013).
  
- **Zona IV:** De presentación esporádica con muy baja prevalencia, tanto inter como intra rebaños; existen áreas sin infección. Corresponde a las provincias de Chiloé y Palena de la Región de los Lagos y las regiones de Aisén y de Magallanes. El número de explotaciones según el censo de 1997 es de 16.513 y 439.142 bovinos (SAG (2), 2013).

Figura 2.



**Figura 2.** “Zonas de ocurrencia de Tuberculosis en Chile”. Fuente: SAG, 2013.

## 2.8. Tipos de Tuberculosis.

**Tuberculosis respiratoria:** La mayoría de las veces , la Tbc tiene un curso crónico y limitado solo al pulmón. El proceso es lento y puede ser clínicamente inaparente por largo tiempo; incluso cierto numero de animales pueden pasar toda su vida útil sin sintomatología evidente, pero siendo una amenaza potencial para el resto del rebaño. El individuo presenta tos, estertores, ronquido por presión de la faringe por el aumento de los linfonodos retrofaringeos, timpanismo por aumento de los nódulos mediastínicos los cuales ejercen presión sobre el esófago y nervio vago, provocando indigestión, estenosis funcional, con atonía ruminal y reticular (OIE , 2008).

**Tuberculosis digestiva:** Provoca constipación alternada con diarrea, timpanismo ruminal y peritonitis granulomatosa como consecuencia de la Tuberculosis miliar (OIE, 2008).

**Tuberculosis genitourinaria:** Disminuye las funciones propias como la fertilidad, provocando metritis con la consecuente dificultad en la concepción o abortos en el tercer tercio de la gestación, nacimiento de mortinatos y vaginitis crónica con secreción purulenta. En los machos puede producir orquitis indolora y semen contaminado (OIE, 2008).

**Tuberculosis avanzada:** Provoca metritis tuberculosa y mastitis la cual se caracteriza por el aumento del tamaño de linfonodos retromamarios con induración e hipertrofia de la glándula, acompañada de una secreción líquida color ámbar con folículos, la cual se observa generalmente al final del ordeño, sin embargo el bacilo puede eliminarse en leche aun en ausencia de mastitis (OIE, 2008).

**Tuberculosis miliar:** Presente con diseminación general de la enfermedad, acompañada por gran cantidad de pequeños tuberculos, siendo la vía de entrada del agente la digestiva (OIE, 2008).

### 2.8.1. Transmisión.

La enfermedad es contagiosa y se propaga por contacto con animales domésticos o salvajes infectados (OIE, 2013).

La vía de infección habitual es la inhalación de las gotículas infectadas que un animal enfermo ha expulsado al toser. Las terneras y el ser humano también pueden contagiarse al ingerir leche cruda procedente de vacas enfermas (OIE, 2013).

Dado que la enfermedad es de evolución lenta y pueden pasar meses o incluso años hasta que el animal infectado muere, un solo ejemplar puede transmitir la enfermedad a muchos otros componentes del rebaño antes de manifestar los primeros signos clínicos. De ahí que las principales vías de diseminación sean el desplazamiento de animales domésticos infectados asintomáticos y el contacto con animales salvajes infectados (OIE, 2013).

El reservorio principal de *M. bovis* es el bovino, que puede transmitir la infección a muchas especies de mamíferos, incluido el hombre. Este adquiere la infección debida a dicho agente en primer término por vía digestiva (leche y productos lácteos crudos), y en segundo término, por vía aerógena (Acha y Szyfres, 2001).

La tuberculosis entre los bovinos se transmite sobre todo por vía aerógena; antes del destete es importante también la vía enterógena (Acha y Szyfres, 2001).

Se establece que la principal ruta de infección de la TB es por vía aerógena, cerca del 80-90% del ganado infectado por la inhalación de gotículas cargadas de bacilos. En los becerros siempre ésta es la ruta más importante, aunque ocasionalmente un solo grupo puede ser infectado por leche tuberculosa. Los bovinos son infectados más fácilmente por vía respiratoria que por la vía digestiva y aunque un número relativamente grande de bacilo salen en las heces, los pastos no son una fuente importante de infección.

Se requieren grandes dosis del bacilo tuberculoso bovino para establecer la infección. La proporción de lesiones torácicas y abdominales tiene una relación 20:1. Existen otras vías menos comunes de infección, como la vía cutánea que requiere la contaminación de una lesión preexistente con el bacilo tuberculoso. En caso de infección congénita, la transmisión es por la vía de los vasos sanguíneos umbilicales hacia el feto desde el útero de la vaca. En casos raros, puede existir la transmisión por vía genital, si los órganos sexuales del macho o de la hembra presentan lesiones tuberculosas o sí existe la posibilidad que el orificio prepucial esté contaminado. Puede existir la transmisión iatrogénica a la glándula mamaria, como resultado del uso de infusiones contaminadas (Rivera y Giménez, 2010).

## 2.8.2. Riesgos en la salud pública.

Aunque *Mycobacterium bovis* no es el principal causante de la tuberculosis en el hombre (es *M. tuberculosis*), las personas pueden contraer la TB al beber leche cruda de vacas enfermas o al inhalar gotículas infectivas. Se calcula que en ciertos países hasta un 10% de los casos de tuberculosis humana son debidos a la TB (OIE, 2013).

La TB corresponde al grupo de enfermedades no tan graves o no tan contagiosas (denominadas de la "Lista B") son no obstante motivo de gran preocupación en ciertas regiones (OIE (a), 2013).

## 2.8.3. Inmunidad.

El *M. bovis*, es un patógeno intracelular que infecta las células del sistema inmune del hospedador principalmente macrófagos. Una vez dentro del macrófago la micobacteria puede ser destruida por los diferentes mecanismos microbicidas que éste posee o sobrevivir y utilizar al macrófago para multiplicarse, viajar dentro de éste y ganar acceso a otros tejidos por medio de la circulación sanguínea o linfática. El éxito de contener y en algunos casos, eliminar la micobacteria dentro del macrófago, depende de muchos factores inherentes a la bacteria, al hospedador y al ambiente que rodea a ambos, los cuales son claves para la activación de una respuesta inmunitaria protectora, considerada por ser esencialmente mediada por células y característica de infecciones micobacteriales. La evasión de este tipo de respuesta por parte de la micobacteria también puede suceder con la consecuente activación de una respuesta de tipo humoral (Rivera y Giménez, 2010).

La célula linfocitaria T es la primera célula involucrada en la infección con *Mycobacterium bovis* del ganado vacuno. La respuesta inmune celular domina como principal respuesta inmune en esta enfermedad. Todas las subpoblaciones T ( $T\gamma\delta$ , TCD4 y TCD8 $\alpha\beta$ ) han sido involucradas en la respuesta anti micobacterias en ganado vacuno (Rivera y Giménez, 2010).

#### 2.8.4. Diagnóstico.

Como no se puede diferenciar la infección humana por *M. tuberculosis* de la causada por *M. bovis* sobre la base de criterios clínicos o radiológicos, el diagnóstico de certeza es por aislamiento y tipificación del agente etiológico. Al respecto, cabe advertir que *M. bovis* se desarrolla mal en los medios de cultivo con glicerina como el de Lowenstein-Jensen, que se usa generalmente para el aislamiento *M. tuberculosis* (Acha y Szyfres, 2001)

El diagnóstico es difícil emitirlo debido a la falta de signos visibles en la mayoría de los casos; sólo en un número muy pequeño de los casos es posible observar animales con enflaquecimiento progresivo, pelaje áspero y seco, diarrea intermitente y lesiones pulmonares. Aún en estos casos es fácil confundir ésta enfermedad con otros que presentan un cuadro clínico similar como la paratuberculosis, mastitis entre otras.

El aislamiento del bacilo tuberculoso de las lesiones y el cultivo bacteriológico es el único método de diagnóstico definitivo de la enfermedad (Rivera y Giménez, 2010).

##### - Diagnóstico de campo:

Animal vivo: Pruebas de hipersensibilidad retardada: es un método estándar para el diagnóstico de la tuberculosis. Consiste en la inoculación intradérmica del derivado proteico purificado (PPD) de *M. bovis* y la subsiguiente detección de inflamación en el sitio de inyección 72 hrs. más tarde. Existe la prueba anocaudal, la prueba cervical comparada y la prueba cervical simple (SAG, 2013).

Animal muerto: Una posibilidad es encontrar lesiones granulomatosas, las que pueden ser mediante una necropsia o bien a través de la inspección sanitaria de las canales a nivel de matadero. Tomar muestras de nódulos con lesiones y enviarlas al laboratorio para someterlos a diagnóstico (SAG, 2013).

### - Diagnóstico de laboratorio:

Técnica Histopatología: Se intenta visualizar la lesión granulomatosa característica de la infección por micobacterias, y se realiza generalmente en aquellos tejidos u órganos que al examen macroscópico presentan lesiones sospechosas. Es un análisis rápido y relativamente simple, que permite una aproximación bastante exacta al estado infeccioso del animal respecto de esta enfermedad (SAG, 2013).

Tinción Ziehl-Neelsen: Permite la identificación directa del agente. Las bacterias se observan de una coloración rojiza al teñirse de fucsina básica y resistir luego de la decoloración con alcohol ácido. Debido a la baja cantidad de micobacterias que normalmente se pueden encontrar en el tejido lesionado, constituye una técnica complementaria (Retamal y Quezada, 2010)

Cultivo bacteriológico: Técnica confirmatoria por excelencia frente a la sospecha de infección tuberculosa. Sin embargo, *M. bovis* presenta bastantes dificultades para su aislamiento, ya que además de ser una bacteria escasa a nivel de lesiones, requiere de medios de cultivo especiales, crece muy lentamente en ellos y se ve rápidamente afectada por la contaminación con otros microorganismos (SAG, 2013).

Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR): La detección del genoma por medio del PCR ha emergido como una de las técnicas más prometedoras de utilidad no solo en la investigación, sino también para el diagnóstico y caracterización de enfermedades infecciosas. En el caso de *M. bovis* el uso de PCR permite obtener un diagnóstico certero en tiempo muy inferior a lo requerido para su cultivo, por lo que es una técnica que ya se ha implementado en los laboratorios del SAG como herramienta de rutina (Retamal y Quezada, 2010).

Ensayo de Interferón Gamma (IFNY) Bovino: Mide la liberación de esta citoquina desde un cultivo de sangre entera estimulado con antígeno bovino y aviar. Aunque sus valores de sensibilidad y especificidad no varían significativamente de los descritos para la prueba de tuberculina, su uso es muy recomendable para el muestreo de animales silvestres, de zoológicos o de difícil manejo, ya que solo requiere una muestra de sangre para su desarrollo (Retamal y Quezada, 2010).



### **2.8.5. Prueba de hipersensibilidad retardada o Prueba de la tuberculina.**

Antes se utilizaba tuberculina de medio sintético concentrada por calor (HCSM), pero en la mayoría de los países la tuberculina HCSM se ha reemplazado por tuberculina derivada de proteínas purificadas (PPD) (OIE, 2004)

La prueba tuberculínica constituye el instrumento básico para detectar la presencia de infección tuberculosa, por lo tanto, desempeña un papel fundamental en el programa de control y erradicación de la TB. La definición de la prueba tuberculínica, es sin duda el primer paso.

Esta prueba consiste en la inoculación de un antígeno, la PPD (derivado proteico purificado) en forma intradérmica a un animal, con el objeto de poder establecer si el mismo fue infectado por el agente causante de la enfermedad (Torres, 2209).

La lenta y localizada respuesta del organismo al antígeno inyectado se debe a un mecanismo de hipersensibilidad de tipo IV (retardada), la cual se manifiesta durante las 72 horas posteriores a la exposición al antígeno. En las primeras horas no se observan modificaciones apreciables en el lugar de inoculación, pero luego se instala una vasodilatación con aumento de la permeabilidad vascular, con eritema e inflamación, que tiene como característica especial su dureza (Torres, 2009). (Anexo I).

La reacción tuberculínica es una reacción inmunológica específica mediada por linfocitos T.

Esto se puede llevar a cabo utilizando sólo tuberculina bovina o en una prueba comparativa, con tuberculina aviar y bovina (OIE, 2004).

Normalmente, la prueba de la tuberculina se realiza en el medio del cuello, pero también se puede realizar en el pliegue caudal de la cola. La piel del cuello es más sensible a la tuberculina que la de la cola (OIE, 2004).

Entre las especies de micobacterias más importantes que causan sensibilidad tuberculínica en ausencia de *M. bovis*, se pueden encontrar (Torres, 2009):

- ***Mycobacterium tuberculosis***: Causa predominante de la tuberculosis humana que no provoca enfermedad progresiva en el bovino, pero es una importante causa de sensibilidad en la prueba intradérmica (Torres, 2009)
- ***Mycobacterium avium***: Causa importante de sensibilidad no específica en el bovino, pudiendo aparecer más fácilmente en un huésped inmunodeficiente (Torres, 2009).
- ***Mycobacterium paratuberculosis***: Esta es la micobacteria causante de la Paratuberculosis (Enfermedad de Johne) en el bovino y puede ser una importante causa de sensibilidad no específica en el bovino (Torres, 2009).

### **2.8.6. Tipos de prueba de tuberculina.**

El diagnóstico en campo de la TB se realiza por medio del chequeo de rebaños bovinos utilizando las pruebas Tuberculínica oficiales: Pruebas ano caudal (PAC), Prueba cervical simple (PCS) y Prueba cervical comparada (PCC). Las dos primeras se utilizan para el diagnóstico y saneamiento de los rebaños y debe ser aplicada por un veterinario autorizado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), en cambio la prueba cervical comparada (PCC), es de uso y aplicación exclusiva del SAG ya que se utiliza principalmente durante el proceso de clasificación (SAG, 2012).

Prueba anocaudal (PAC): Ésta es la prueba mas sensible con respecto de las otras dos, por lo tanto es la prueba básica de rutina cuando se desconoce la situación sanitaria respecto a la Tuberculosis en un predio. Ésta prueba se realiza en el pliegue anocaudal interno a unos 6 cm. de la base de la cola y en el centro del pliegue inyectando 0,1 ml. De PPD bovina de un miligramo por mililitro. Previamente a la inoculación de la tuberculina,

se medirá el pliegue anocaudal interno (en milímetros), los cuales se registran en el protocolo correspondiente. La lectura se hace mediante un pie de metro a las 72 horas post inoculación. El resultado es positivo si el grosor del pliegue es igual o mayor de 5 mm, es sospechoso si aumenta mas de 3 mm, pero menos de 5 mm y es negativo si el aumento del grosor es menos de 3 mm (SAG (b), 2009).

Prueba Simple Cervical (PSC): Esta prueba se realiza en predios a los cuales se les conoce la existencia del *M. bovis*. Se inyecta 0,1 ml de tuberculina PPD bovina y se hace la lectura a las 72 horas de la inyección, midiendo con un pie de metro, nuevamente el espesor de la piel. El resultado es positivo si el pliegue aumenta 3 mm o más y es negativo si aumenta menos de 3 mm (SAG (b), 2009).

Prueba Cervical Comparada (PCC): Esta prueba es la más específica con respecto a las otras dos, por lo tanto, se utiliza para confirmar y descartar animales reactivos a la PAC. Este test consiste en una inyección intradérmica de 0,1 ml de PPD aviar y 0,1 ml de PPD bovina balanceadas, aplicadas en la tabla del cuello. La distancia entre ambas inyecciones debe ser aproximadamente 12 a 15 cm. La lectura se hace a las 72 horas y se mide con un pie de metro el aumento de grosor de la piel. La función de este test es clarificar si la probable causa de la sensibilidad tuberculínica en un animal sospechoso es debida a una infección de *M. bovis*. El resultado es positivo cuando el grosor del sitio de inoculación de la tuberculina bovina es mayor a 4 mm. Es sospechoso si es entre 1 y 4 mm mayor que la tuberculina aviar y es negativo cuando no hay reacción o cuando ésta es igual o menor que la tuberculina aviar (SAG (b), 2009).

### 2.8.7. Sensibilidad y especificidad de la prueba.

- **Sensibilidad:** Es la probabilidad de que una prueba identifique correctamente a aquellos animales infectados y enfermos (Torres, 2009)

- **Especificidad:** Es la probabilidad de que una prueba identifique correctamente aquellos animales no infectados o sanos (Torres, 2009)

La prueba tuberculínica es tanto más sensible cuanto mayor es el número de respuestas positivas entre los animales afectados, y es tanto más específica cuanto menor es el número de respuestas positivas en animales no infectados o sensibilizados por otras micobacterias diferentes del *M. bovis* (Torres, 2009).

No existe ninguna prueba tuberculínica absolutamente sensible y capaz de detectar con una sola aplicación el 100% de animales infectados ya que siempre habrá un cierto porcentaje de “falsos negativos”. Tampoco existe la prueba absolutamente específica ya que todas las micobacterias poseen ciertos antígenos comunes que pueden dar también reacción tuberculínica positiva, denominados “falsos reactores positivos” (Torres, 2009).

### **2.8.8. Animales falsos negativos y falsos positivos.**

El periodo máximo de la respuesta inmune es entre 8-65 días seguidos de la infección por lo cual, cualquiera de las siguientes situaciones puede arrojar resultados falsos negativos provocando que estos animales sean potenciales fuentes de transmisión para los animales sanos o que sean los responsables de mantener el problema dentro de un predio (SAG (b), 2009):

- Infección reciente (reactividad alérgica aparece 30-50 días post infección).
- Estrés nutricional, ambiental y cercanías al parto.
- Enfermedades inmunosupresoras.
- Alergias (fase avanzada de infección).
- Problema de la tuberculina, dosis insuficiente o poca potencia de ésta.
- Administración de antiinflamatorios.

En animales falsos positivos se pueden dar por las siguientes situaciones (SAG (b), 2009):

- Infección por *M. paratuberculosis*.
- Sensibilización por otras micobacterias tales como: *M avium*, *M tuberculosis*.

### **2.8.9. Clasificación de animales frente a la enfermedad.**

Animal infectado: bovino del cual se ha aislado *Mycobacterium bovis* en el laboratorio, a partir de muestras de nódulos linfáticos, tejidos o fluidos (SAG (c), 2011).

Animal negativo: animal que no evidencia respuesta a las pruebas tuberculínicas oficiales de campo o no se detecta la presencia de *Mycobacterium bovis* en exámenes a muestras de nódulos linfáticos, tejidos o fluidos efectuados en un laboratorio oficial (SAG (c), 2011).

Animal sospechoso: animal que ha tenido una reacción a la prueba cervical comparada y ha sido clasificado como sospechoso. Para definir su real status frente a *Mycobacterium bovis*, se puede optar por repetir la prueba o enviarlo a matadero para inspeccionarlo, tomar muestras de nódulos linfáticos o tejidos y enviarlos al laboratorio oficial para efectuar los exámenes de laboratorio correspondientes (SAG (c), 2011).

Animal positivo, reactor o reaccionante: todo animal que evidencia una respuesta a las pruebas diagnósticas oficiales de campo (SAG (c), 2011).

## **2.9. Plan nacional de control y erradicación de Tuberculosis bovina.**

El Plan Nacional de Control y Erradicación de TB inició oficialmente sus actividades en abril de 2011, con la promulgación de la Resolución N° 2.762, que “Establece el Control Obligatorio y Medidas Sanitarias para el Control y Erradicación de la Tuberculosis Bovina”; posteriormente se dictaron las resoluciones N° 7.271 de noviembre de 2011 y la N° 2.437 de abril de 2012, las tres de la Dirección Nacional del SAG. Estas últimas están dirigidas a aclarar y complementar especialmente la medida sanitaria relacionada con el control de movimiento de animales, cuyo objetivo es evitar la difusión o traslado de la enfermedad desde un rebaño o lugar geográfico a otro (SAG (d), 2013).

Zona de control: comprende el territorio que va desde la Región de Arica y Parinacota hasta la del Biobío. En esta zona se encuentra aproximadamente el 28% de los bovinos, lo que implica un impacto menor en la actividad pecuaria nacional. Todos aquellos predios que sean clasificados como infectados, deben contar con un plan de saneamiento elaborado por un médico veterinario autorizado y aprobado por el SAG. Por otra parte, está prohibido el traslado de bovinos al sur de la Región del Biobío, salvo excepciones autorizadas expresamente por el SAG (**Figura 2.3**) (SAG (e), 2012).

Zona de erradicación: conformada por el territorio comprendido desde la Región de La Araucanía hasta la Región de Magallanes, incluyendo la provincia de Arauco en la Región del Biobío. Aquí se encuentra aproximadamente el 72% de los bovinos del país, por lo tanto, el avance del plan tendrá un fuerte impacto en la sanidad de la principal zona lechera del país y de mayor actividad bovina. Por ello, el objetivo en esta zona está centrado en la erradicación de la enfermedad. Se deberá aplicar anualmente la prueba de tuberculina y el SAG definirá la cuarentena de los predios que sean clasificados como infectados (**Figura 3**) (SAG (e), 2012).



**Figura 3.** “Zonas de control y erradicación de Tuberculosis en Chile”. Fuente: SAG, 2012.



Cabe destacar que el plan considera, como uno de sus ejes estratégicos, incorporar el control de movimiento de animales en sus actividades (SAG (f), 2012).

- Ejes estratégicos:

1. Creación de compartimentos.
2. Detección de los rebaños infectados.
3. Saneamiento de rebaños infectados y eliminación de animales reaccionantes en mataderos, centros de faenamiento de autoconsumo (CFA) o predios lazareto (\*)
4. Prevención de la transmisión de *Mycobacterium bovis* hacia los rebaños lecheros libres y negativos (SAG (f), 2011).

### **2.9.1 Importancia de controlar la Tuberculosis bovina**

Es importante controlar la Tuberculosis por las siguientes razones (SAG (a), 2009):

- Pérdidas de eficiencia productiva en los animales infectados.
- Disminución en la producción de leche y carne
- Decomiso de órganos y canales en la inspección sanitaria realizada en mataderos oficiales.
- Riesgo para la salud de las personas (zoonosis).

---

(\*) *Establecimiento bovino autorizado por el SAG, destinado a un proceso productivo terminal, donde se acopian y mantienen animales reaccionantes positivos y/o expuestos a TB, provenientes de uno o más orígenes, cuyo destino final es matadero.*

### **3. Objetivos.**

#### **1. Objetivo general**

- Determinar la Tasa de prevalencia predial de la Tuberculosis Bovina mediante la Prueba de Tuberculina Cervical en bovinos pertenecientes a un predio de la Comuna de Curacaví.

#### **2. Objetivos específicos**

- Identificar a los bovinos infectados con Tuberculosis Bovina.
- Determinar la Tasa de Prevalencia predial de la Tuberculosis Bovina, por categoría y sexo.

## **4. Materiales y métodos.**

### **4.1 Materiales**

- 47 bovinos mayores 18 meses pertenecientes a un predio de la comuna de Curacaví.
- Una manga para la sujeción de animales, cuerdas y 2 ayudantes.
- 2 frascos de tuberculina PPD (50 dosis por cada frasco).
- Un contenedor.
- 100 jeringas de graduación de 0,1 ml de volumen.
- 100 agujas de tuberculina, calibre 26 Gx3/8 o de 26 Gx1/2.
- Planilla de protocolo para Tuberculosis Bovina.
- Pie de metro metálico.
- Algodón y guantes de procedimiento.

### **Referencia de la comuna de Curacaví.**

El estudio se realizó en un predio de la comuna de Curacaví, Región Metropolitana de Santiago, los animales involucrados en el estudio llegaron a una totalidad de 47, entre hembras y machos desde los 18 meses.

Los animales pertenecen a pequeños agricultores rurales de la zona.

Ésta prueba se realizó durante el transcurso de la mañana en dicho predio.

## 4.2 Métodos:

Se utilizaron animales desde los 18 meses, debidamente identificados, con el dispositivo de identificación individual oficial (DIIO).

Se identificaron según categoría y sexo.

Prueba Simple Cervical (PSC): El resultado es positivo si el pliegue aumenta 3 mm o más y es negativo si aumenta menos de 3 mm .

Se limpió la zona con algodón seco. Previo a la inyección se midió el calibre del pliegue cervical, se observó y se palpó la zona por si existen irregularidades previas a la inoculación.

Se inoculó en el tercio medio cervical y se confirmó que la dosis está correctamente aplicada, mediante la formación de una pápula (intradérmica).

Después de 72 horas, se revisó la prueba a través de palpación de pliegue para evidenciar cualquier anomalía, dureza o lo que fuese que indique signos de Tuberculosis.

Por último se calculó la Tasa de prevalencia de la Tuberculosis Bovina del predio, según categoría y sexo.

Para esto se usó la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de prevalencia (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ CASOS EN TOTAL}}{\text{N}^\circ \text{ ANIMALES EN CONTROL}} \times 100$$

## 5. Planificación de actividades.

	Mes	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Anteproyecto	Elección proyecto	X																			
	Reunión con Dr. Muñoz (guía)		X																		
	Revisión bibliográfica			X	X	X	X	X	X	X	X										
	Entrega anteproyecto										X										
Avance	Recolección de materiales													X	X						
	Terreno															X	X				
	Recaudación de resultados															X	X				
	Entrega avance																	X			
Entrega																					
	Entrega final																		X		

Carta Gantt.

## 6. Presentación y discusión de los resultados.

### 6.1 Datos obtenidos.

La siguiente tabla de resultados expone un total de 47 animales de un predio de Curacaví, donde se realizó la prueba de tuberculina cervical, los cuales se encuentran expuestos con sus crotales y resultados, la inoculación fue en general al lado derecho, en aquellos que fueron inoculados en el lado izquierdo serán identificados.

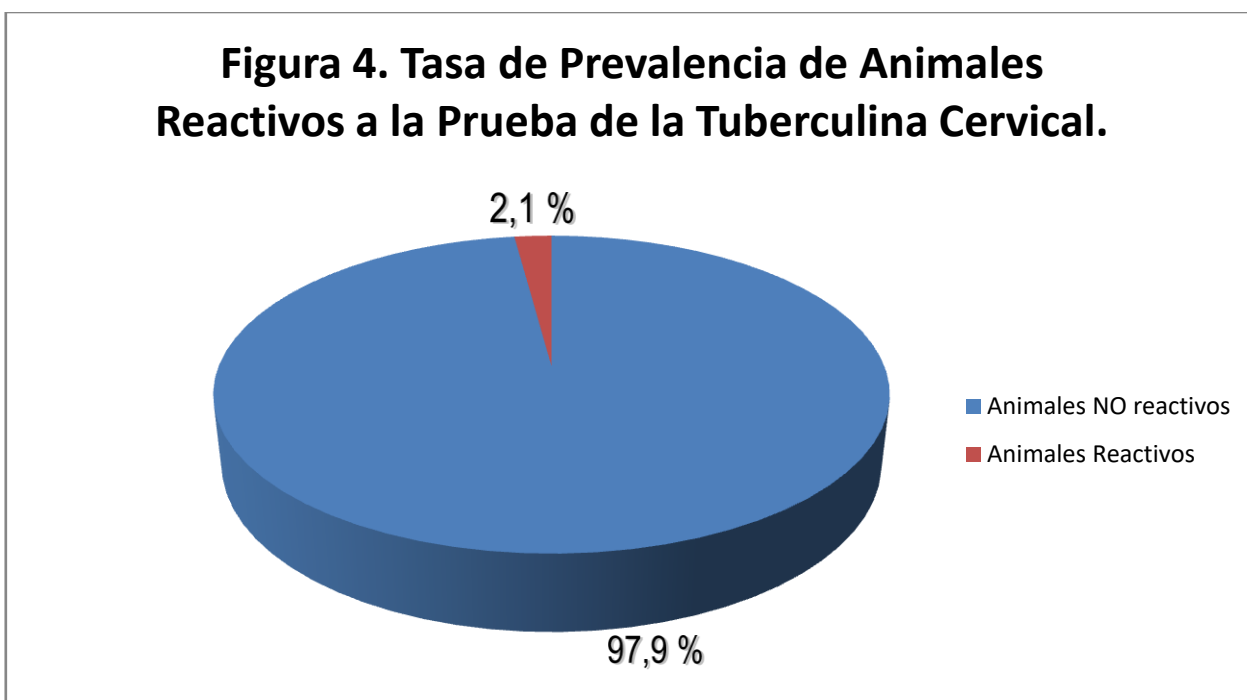
**Tabla de Resultados post Inoculación.**

Predio N° 4 Curacavi				
Animal N°:	DIIO:	Lugar de Inoculación:	Positivo:	Negativo:
1	2289996	Derecha.		X
2	5340063	Derecha.		X
3	5340064	Derecha.		X
4	5340065	Derecha.		X
5	5340066	Derecha.		X
6	5340067	Derecha.		X
7	5340068	Derecha.		X
8	5340069	Derecha.		X
9	5340070	Derecha.		X
10	5340071	Derecha.		X
11	5340072	Derecha.		X
12	5340073	Derecha.		X
13	5340074	Derecha.		X
14	5340075	Derecha.		X
15	5340076	Derecha.		X
16	5340077	Derecha.		X
17	5340078	Derecha.		X

18	5340079	Derecha.		X
19	5340080	Derecha.		X
20	5340081	Derecha.		X
21	5340082	Derecha.		X
22	5340083	Derecha.		X
23	5340084	Derecha.		X
24	5340085	Derecha.		X
25	5340086	Derecha.		X
26	5340087	Derecha.		X
27	5340089	Derecha.		X
28	5340090	Derecha.		X
29	5340091	Derecha.		X
30	5340092	Derecha.		X
31	5340093	Derecha.		X
32	5340094	Derecha.		X
33	5340095	Derecha.		X
34	5340096	Derecha.		X
35	5340097	Derecha.		X
36	5340098	Derecha.		X
37	5340099	Derecha.		X
38	5340100	Derecha.		X
39	5340109	Izquierda.		X
40	5340111	Derecha.		X
41	5340136	Derecha.	X	
42	5341623	Derecha.		X
43	5341624	Derecha.		X
44	6199181	Derecha.		X
45	6751661	Derecha.		X
46	6751662	Izquierda.		X
47	8088697	Izquierda.		X

## 6.2 Resultados

Según los datos obtenidos de acuerdo a las muestras del predio del sector Patagüilla, en la comuna de Curacaví, los resultados arrojaron la siguiente Tasa de prevalencia predial de Tuberculosis Bovina: **2,1 %** .





Los 47 animales del predio estudiado, se clasificaron según categoría:

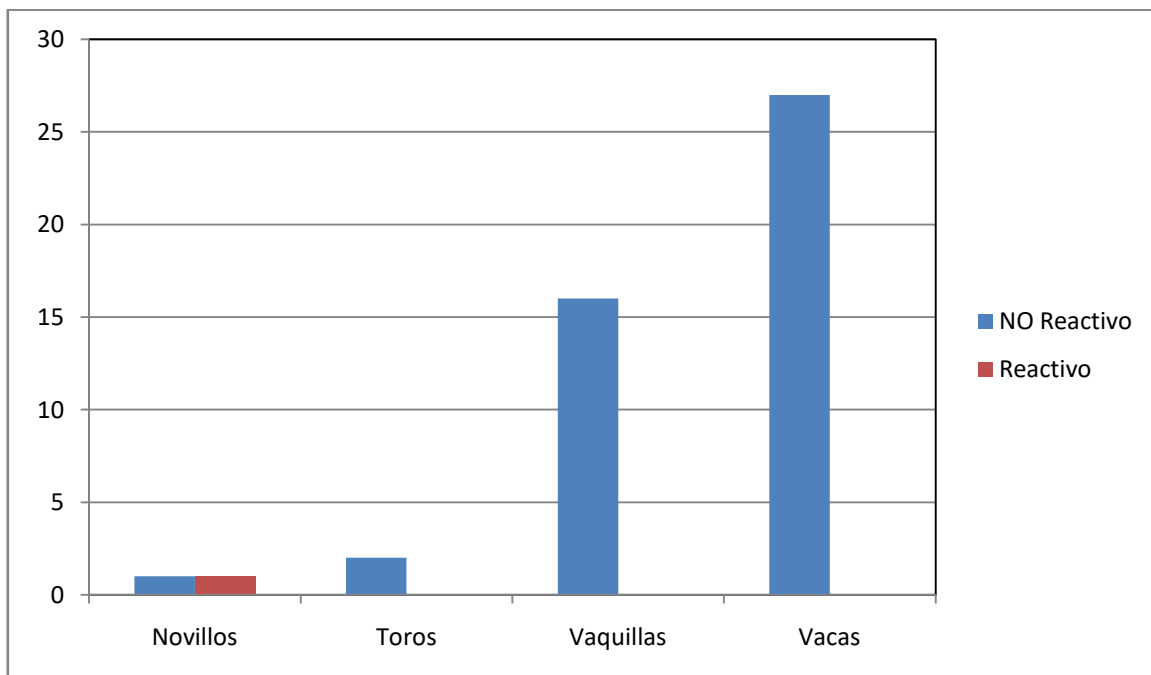
Novillos: 2.

Toros: 2.

Vaquillas: 16.

Vacas: 27.

**Figura 5. Resultados de la Prueba de Tuberculina Cervical, según categoría.**



Se evidenció en uno de los dos novillos inoculados, la presencia de una pápula, a las 72 horas posteriores a la inoculación de la prueba tuberculina cervical PPD.

### 6.3 Discusión de los resultados

El estudio realizado en el predio de la comuna de Curacaví, sector Patagüilla, determinó una tasa de prevalencia de **2,1 %**. Lo que arroja una prevalencia fuera de lo esperado (baja) de acuerdo a datos según el SAG, ya que la comuna de Curacaví corresponde a la zona II (de presentación endémica) donde la ocurrencia de TB es de media a alta.

El porcentaje obtenido indica una sospecha muy puntual del animal reactivo, según información entregada por el dueño del predio, se deduce que, éste novillo reactivo a la prueba de la tuberculina (al ser adquirido desde Temuco hace unos meses), refleja la prevalencia del **1,89%** determinada en la comuna de Osorno (zona de baja ocurrencia), siendo las vacas las más prevalentes. En resumen, se concluye que este novillo afectado pudo adquirir de forma vertical la enfermedad desde la madre, ya que la Tuberculosis es una afección de tipo crónica.

Por otro lado, dadas las condiciones de la infraestructura y el movimiento del grupo de animales –o por la inexperiencia-, cabe la posibilidad de que la prueba quede mal aplicada, en conjunto, con el factor de altas temperaturas, lo que pudo jugar un rol perjudicial tanto en la aplicación, como en la temperatura óptima de mantención de la tuberculina PPD.

## 7. Conclusión.

Se logró determinar la Tasa de prevalencia de Tuberculosis Bovina de acuerdo a categoría y sexo.

Dentro de los 47 animales estudiados se logró identificar a un bovino reactivo, siendo éste un novillo. En base a los resultados obtenidos hasta ahora, se determinó que la Tasa de prevalencia predial de la Tuberculosis Bovina fue de un **2,1%**, mediante la prueba tuberculina cervical, en bovinos pertenecientes a un predio de la comuna Curacaví, sector Patagüilla.

Cabe destacar que el novillo reactivo pudo arrojar como resultado un falso positivo debido a infecciones de otro tipo de micobacteria como por ejemplo *M. paratuberculosis*, *M. tuberculosis*. Por lo tanto, lo correcto sería repetir la prueba dentro de tres meses más, hasta corroborar su positividad apoyándose en la prueba cervical comparada (PCC), luego, para que el predio sea 100% libre de Tuberculosis, la prueba tuberculina se debe repetir **anualmente**.

Los resultados también pueden ser falsos negativos provocados por diversas causas como son estrés nutricional, enfermedades inmunosupresoras, problema de la tuberculina (dosis insuficiente o poca potencia), administración previa de otros fármacos tipo antiinflamatorios.

## 8. Bibliografía.

Acha, P. Szyfres, B. 2001. "Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales". 3° Edición. Washington. Páginas: 266-280.

Radostits O., Blood D., Gay C., Hinchcliff, K. 2002. Medicina veterinaria: Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino, equino 9° Edición. España. Página: 1077.

Robbins, et al. "Patología estructural y funcional". Sexta edición, México D.F. Mc Graw-Hill. Página: 370.

### 8.1 Linkografía.

Cruz, Jesús (2013). Prevalencia de tuberculosis bovina en el Estado de Chiapas. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7439/JESUS%20CRUZ%20ARCE.pdf?sequence=1>

Cousins D. V., 2001. "*Mycobacterium bovis* infection and control in domestic livestock", Revisión científica y técnica de la Oficina Internacional de Epizootias: <http://www.oie.int/doc/ged/D9347.PDF>

Iowa State University, 2009. "Tuberculosis bovina": [http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tuberculosis\\_bovina.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tuberculosis_bovina.pdf)

OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal, 2008. "Tuberculosis Bovina": [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media\\_Center/docs/pdf/Disease\\_cards/BOVINE-TB-ES.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/BOVINE-TB-ES.pdf)

OIE (a), 2013. "Situación de la sanidad animal en el mundo 66ª Sesión General anual del Comité Internacional de la Oficina Internacional de Epizootias": <http://www.oie.int/es/para-los-periodistas/comunicados-de-prensa/2004-2000/historial-de-los-comunicados-de-prensa/situacion-de-la-sanidad-animal-en-el-mundo-66a-sesion-general-anual-del-comite-internacional-de-la-oficina-internacional-de-epizootias/>

Retamal y Quezada, 2010. "La Tuberculosis bovina: El desafío sanitario de Chile". Revista de extensión TECNOVET , Facultad de ciencias veterinarias y pecuarias de la Universidad de Chile: <http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/viewFile/15946/16438>

Rivera y Giménez, 2010. "La Tuberculosis Bovina en Venezuela: patogénesis, epidemiología, respuesta inmunitaria y nuevas alternativas para el diagnóstico": <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090910/091007.pdf>

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (1), 2012. "Prevalencia y pérdidas económicas provocadas por tuberculosis bovina (*Mycobacterium bovis*) en una planta faenadora de la Región de Los Lagos, 2006 – 2010". [http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO\\_15\\_I\\_semestre\\_2012/articulos\\_PDF/regiones/prevalencia\\_TB\\_tesis\\_HFlores.pdf](http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_15_I_semestre_2012/articulos_PDF/regiones/prevalencia_TB_tesis_HFlores.pdf)

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (2), 2013. “Zonas de ocurrencia Tuberculosis bovina en Chile”: <http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/tuberculosis-bovina-tb>

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), 2013:  
[http://www.sag.cl/sites/default/files/f\\_tecnica\\_TB.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/f_tecnica_TB.pdf)

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (b), 2009. “Instructivo: Uso e Interpretación de Pruebas Diagnósticas de Campo para Tuberculosis Bovina”:  
[http://www.sag.cl/sites/default/files/p-pp-ve-009\\_proyecto\\_nacional\\_tbc.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/p-pp-ve-009_proyecto_nacional_tbc.pdf)

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (C), 2011. “Procedimiento del Proyecto Nacional de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina”:  
[http://www.sag.cl/sites/default/files/p-pp-ve-009\\_proyecto\\_nacional\\_tbc.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/p-pp-ve-009_proyecto_nacional_tbc.pdf)

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (d), 2012. “ Implementación del control de movimiento de animales en el Plan Nacional de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina”:

[http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO\\_15\\_I\\_semestre\\_2012/articulos\\_PDF/unidades/TB\\_control\\_mov\\_animal/TB\\_mov\\_animales\\_ferias\\_LP.pdf](http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_15_I_semestre_2012/articulos_PDF/unidades/TB_control_mov_animal/TB_mov_animales_ferias_LP.pdf)

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (e). “Zonas de control y erradicación Tuberculosis bovina en Chile”.

<http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/tuberculosis-bovina-tb>

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (f) 2011. "Proyecto Nacional de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina (TB)".  
[http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO\\_13\\_I\\_semestre\\_2011/PDF\\_articulos/TB\\_LParedes.pdf](http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_13_I_semestre_2011/PDF_articulos/TB_LParedes.pdf)

S. Garbaccio-Instituto de Patobiología-INTA-CICVyA. "Tuberculosis bovina":  
[http://www.veterinaria.org/revistas/vetenfinf/vet\\_enf\\_inf\\_tripod/tbc/tbc.htm](http://www.veterinaria.org/revistas/vetenfinf/vet_enf_inf_tripod/tbc/tbc.htm)

Torres, 2009. "Las pruebas tuberculínicas en el ganado bovino":  
[http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL\\_SENASA/ANIMAL/BOVINOS\\_BUBALINOS/PROD\\_PRIMARIA/SANIDAD/ENF\\_Y ESTRAT/TUBERCULOSIS/file\\_1014-101.pdf](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/BOVINOS_BUBALINOS/PROD_PRIMARIA/SANIDAD/ENF_Y ESTRAT/TUBERCULOSIS/file_1014-101.pdf)

## 9. Anexos

### I. Reacción inmunológica de la prueba de la tuberculina.

