



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS**  
**ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**



**CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN  
EPIDEMIOLÓGICA Y DE INVERSIÓN ECONÓMICA DEL  
PLAN NACIONAL DE ERRADICACIÓN DE BRUCELOSIS  
BOVINA DEL SAG EN LA X REGIÓN DE CHILE, DURANTE  
LOS AÑOS 1996 AL 2002**

**ALEJANDRA PAMELA SOTO PARRAGUEZ**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Médico Veterinario  
Departamento de Medicina  
Preventiva Animal

NOTA FINAL: .....

FIRMA

PROFESOR GUIA : SANTIAGO URCELAY  
PROFESOR CONSEJERO : MARIO MAINO  
PROFESOR CONSEJERO : PEDRO ÁBALOS

.....  
.....  
.....

SANTIAGO, CHILE  
2004

*Lograr metas verdaderamente importantes, es mérito personal.  
Poder dedicarlas a los seres amados, fortalece el alma.*

*Dedicada a mi Madre*

## AGRADECIMIENTOS

*Quisiera agradecer a:*

- ♣ *Mi Madre por su apoyo, cariño incondicional y confianza en mi.*
- ♣ *A mis amigos de toda la vida.....gracias por no dejar que me desanimara.*
- ♣ *Dr. Santiago Urcelay, quien siempre tuvo palabras de aliento para mi y sin cuya guía aún estaría “perdida en el espacio”.*
- ♣ *Al Dr. Hernán Rojas, por despertar mi curiosidad y ayudarme a dar mis primeros pasos en el “arte de la epidemiología”.*
- ♣ *A todas las personas del Departamento de Protección Pecuaria del SAG que de una u otra me ayudaron a concluir este proyecto y por su cariño desinteresado.*

*Quiero agradecer en forma muy especial al Dr. Alejandro Rivera, Médico Veterinario del Depto. de Protección Pecuaria del SAG, quien fue el principal gestor de esta Memoria. Gracias por su paciencia, disposición, amistad y consejos. Quedarán siempre en mis recuerdos las pláticas previas a comenzar cada sesión de trabajos, de las que aprendí tanto o más como del proyecto mismo.*

## INDICE

I. RESUMEN .....	5
II. INTRODUCCIÓN .....	7
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1- Epidemiología.....	8
3.1.1. - Epidemiología de la Brucelosis Bovina. ....	8
3.1.2. Distribución mundial de la Brucelosis Bovina. ....	10
3.1.3. Epidemiología de la Brucelosis Bovina en Chile .....	11
3.2. Programas de control y erradicación de enfermedades en animales .....	12
3.2.1. Programas de Control y Erradicación para Brucelosis Bovina en el mundo.....	14
3.2.2 Programas de Control y Erradicación para Brucelosis Bovina en Chile. ....	15
3.3. Líneas de acción del Plan de Erradicación en Chile. ....	17
3.3.1. Procedimiento de detección de rebaños infectados. ....	18
3.4. Pruebas diagnósticas oficiales para la detección de Brucelosis Bovina. ....	21
3.5. Médicos Veterinarios y Laboratorios Acreditados. ....	21
3.6. Antecedentes generales de la Xa Región de Chile. ....	22
IV. OBJETIVOS .....	23
4.1. Objetivo General.....	23
4.2. Objetivos Específicos .....	23
V. MATERIAL Y MÉTODO.....	23
5.1. Material .....	23
5.1.1. Antecedentes epidemiológicos. ....	23
5.1.2. Antecedentes económicos.....	26
5.1.3. Indicadores de avance del Plan.....	27
5.2. Método .....	28
5.2.1. Prevalencia anual de rebaños por provincia. ....	28
5.2.2. Incidencia de brucelosis a nivel de rebaños por provincia .....	29
5.2.3. Prevalencia animal inicial en rebaños infectados por provincia y por año.....	30
5.2.4. Vigilancia en leche .....	30
5.2.5. Vigilancia en ferias de ganado.....	31
5.2.6. Vigilancia en matadero .....	31
5.2.7. Saneamiento.....	32
5.2.8 Prevención .....	32
5.2.9 Inversión económica.....	32
5.2.10. Indicadores de avance del Plan.....	35
VI. RESULTADOS .....	37
6.1.- Prevalencia anual de rebaños.....	37
6.2- Incidencia de brucelosis a nivel de rebaños por provincia .....	39
6.3.- Prevalencia animal inicial en los de rebaños infectados por provincia .....	41
6.4.- Vigilancia en leche .....	42
6.5.- Vigilancia en ferias de ganado .....	46
6.6.- Vigilancia en matadero.....	47
6.7- Saneamiento .....	47

6.8. Prevención .....	49
6.9. Estimación de la Inversión Económica del Plan (gasto).....	50
6.10. Indicadores de avance del Plan.....	58
VII. DISCUSIÓN .....	59
7.1. Descripción epidemiológica .....	59
7.2. Inversión económica .....	62
7.3. Indicadores del avance del plan .....	66
VIII. CONCLUSIONES .....	67
IX. RECOMENDACIONES.....	69
X. BIBLIOGRAFÍA .....	69
XI. ANEXOS .....	73

## **I. RESUMEN**

Desde 1993 el Servicio Agrícola y Ganadero de Chile(SAG) lleva a cabo un Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina. La Xa. Región y la Metropolitana han sido las regiones con las mayores frecuencias de infección brucelósica. En 1996 se incorporó la X Región al proceso de erradicación y después de siete años de acciones sanitarias, surge el interés de conocer cual ha sido la inversión económica realizada en el programa y su asociación con los resultados del Plan desde la perspectiva epidemiológica. Se consideró la inversión publica y privada para desarrollar la ejecución del gasto de las líneas de acción vigilancia, saneamiento y prevención, más la gestión que contempló el Plan durante los años antes mencionados.

Se trabajó principalmente con la base de datos del sistema de información de apoyo al programa en la Xa. Región que registra las acciones sanitarias tanto para al vigilancia, saneamiento de rebaños y prevención. . Se recopilaron además datos económicos a partir de fuentes como ODEPA, del Colegio Medico Veterinario de Osorno, boletines comerciales de mataderos y ferias de ganado de la X Región y los libros de contabilidad de la oficina SAG de Puerto Montt. Finalmente se crearon indicadores que intentaron estimar el avance y eficiencia del Plan.

La situación epidemiológica de la Brucelosis Bovina durante el periodo evidenció una prevalencia de rebaños que abarcó un rango de valores de 0.41 al 3.67% y una incidencia con rangos que fluctuaron entre el 0.42 y el 2.22%.

La inversión económica para la erradicación de brucelosis en la Xa. Región entre los años 1996 y 2002, alcanzó los \$21.547.424.337 de los cuales el sector público (SAG) ejecutó en promedio el 38% y el sector privado, el 62% de los gastos totales del Plan.

Dentro del Plan la línea de acción que ejecutó la mayor proporción de los gastos fue la de saneamiento

La línea de acción de Vigilancia de Brucelosis representó el 4% de la inversión siendo la vigilancia en ferias la de mayor costo. En el Saneamiento de rebaños, el mayor costo lo representa la estimación de las pérdidas por la eliminación de animales reaccionantes. El gasto promedio anual de las acciones sanitarias en los rebaños en saneamiento, excluyendo el originado por las pérdidas por eliminación de animales, fluctuó entre en entre \$164.623 y \$574.963 por rebaño. El gasto para los rebaño en saneamiento mostraron la tendencia al aumento del gasto. Una razón de eficiencia estimada para la línea de acción de saneamiento reveló que el año 2001 fue el de mejor eficiencia

Desde el inicio hasta el final del periodo en estudio el Plan mostró avances en proceso de erradicación de la enfermedad para la Región, con tendencias a la disminución de los valores prevalenciales y de incidencia. Las principales dificultades en las estimaciones realizadas fueron que los datos no estaban sistematizados para una evaluación económica del programa por lo tanto, se contó con registros de calidad variable para el estudio.

## II. INTRODUCCIÓN

La Brucelosis Bovina es una enfermedad infecto contagiosa que causa grandes mermas en los diferentes parámetros de la industria del ganado bovino, repercutiendo en su competitividad. Se caracteriza también por ser una zoonosis, es decir, los seres humanos se pueden contagiar, provocando graves alteraciones en su salud como fiebre ondulante o enfermedades invalidantes si no son tratadas a tiempo (Acha y Szyfres, 1986).

Para disminuir el impacto de esta enfermedad en Chile el SAG, a partir de 1975, puso en marcha programas destinados a controlarla. Estos sirvieron de precedente para que durante la década de los 90' se tomara la decisión de erradicar la enfermedad. Desde 1993 se comenzó a trabajar en el Plan Nacional de Erradicación de Brucelosis Bovina y que desde el año 2001 cuenta además con un nuevo impulso, favorecido por un aporte económico extra por parte del Estado, para alcanzar el año 2010 la total erradicación de la infección en la masa bovina del país. De los aportes económicos antes mencionados, el 46,8 % se destinó a la X Región para lo que se llamó “la última etapa de la Erradicación de la Brucelosis Bovina” <sup>(1)</sup>. La principal razón para destinar parte importante del dinero a esta Región, se debe a que concentra el mayor número de cabezas bovinas del país, con alrededor del 36% del ganado bovino nacional y además es la zona lechera por excelencia del país (Chile, 2002).

Los programas de control de brucelosis han significado una disminución de la prevalencia de la enfermedad, tanto en la X Región como en el resto del país, y así lo señalan diversos estudios (Chile, 2000a). Sin embargo, resulta difícil poder evaluar con más precisión los resultados de dichos programas y fundamentalmente resulta difícil poder

---

<sup>(1)</sup> Comunicación Personal: Patricia Lopetegui. Departamento de Protección Pecuaria. SAG. Tema: Estrategias y avance del control y erradicación de la Brucelosis Bovina en Chile.



estimar lo que ocurrirá con el Plan en los próximos años en cuanto al comportamiento de la enfermedad y el impacto productivo y económico que la estrategia en curso tendrá al nivel de los productores regionales y el país.

En términos de esfuerzo y costo de este Plan, no se conocen publicaciones técnicas o científicas de evaluaciones de costos y de beneficios respecto de este, por lo que no se conoce el plazo más apropiado para la duración de esta campaña o donde poner mayor énfasis tanto de los recursos técnicos como económicos. Los estudios realizados al respecto sólo han sido generales (Chile 1985; Chile 1994) y las proyecciones han sido sólo las incorporadas en los programas iniciales.

Por lo tanto, surge la necesidad de conocer el destino de la inversión pública y privada aplicada al proceso de Erradicación de la Brucelosis Bovina, en función de la estrategia sanitaria y del avance observado, utilizando como modelo la X Región de Los Lagos y con esto dentro de lo posible contribuir a mejorar el Plan para alcanzar la erradicación de la enfermedad en el año 2010.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1- Epidemiología**

##### **3.1.1. - Epidemiología de la Brucelosis Bovina.**

La Brucelosis Bovina es una enfermedad infecto-contagiosa, cuyo agente es un cocobacilo Gram negativo perteneciente al Género *Brucella*. A pesar de ser las *Brucella* spp. un grupo muy homogéneo, las características de su superficie celular y sus

preferencias por determinado rango de hospederos determina su división en seis especies que son: *B. ovis*, *B. canis*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. melitensis* y *B. abortus*, y su presencia se observa en más de dos tercios de los países del mundo (Meyer, 1990). Últimamente se han descrito dos nuevas especies las cuales se ha propuesto denominar *Brucella pinnipediae* y *Brucella cetaceae*, puesto que han sido aisladas de mamíferos marinos. Estas nuevas especies pueden afectar al ser humano (Sohn *et al.*, 2003).

Esta enfermedad se caracteriza, principalmente, por causar abortos en hembras bovinas generalmente durante el último tercio de la gestación así como también infertilidad, nacimientos de animales inviábiles y alteraciones del aparato genital en los machos infectados, afectando la infección a bovinos de todas las edades. La ubicación preferencial de la bacteria es en los órganos reproductivos, pero también se puede ubicar en otros órganos como los ganglios de la región mamaria (Rosenberger, 1989)

La infección se transmite, preferentemente, en explotaciones de alta densidad y hacinamiento. La fuente más importante de exposición a *B. abortus* son los fluidos uterinos, los fetos abortados y las membranas fetales, e incluso el ternero nacido vivo de una madre infectada. Sin embargo, existen otras fuentes como son los toros infectados cuyo semen es usado para inseminación artificial, el transplante de embriones infectados, la presencia de otros animales domésticos infectados y agentes diseminadores del material contaminado, principalmente perros. La exposición del ganado a estas fuentes de infección es el inicio del proceso de transmisión de la enfermedad, siendo la vía oral, la forma de ingreso más importante. Sin embargo el ingreso por la vía conjuntival y la congénita no dejan de tener importancia (Crawford *et al.*, 1990).

Esta enfermedad es considerada una zoonosis. El ser humano la puede adquirir por vía indirecta a través del consumo de productos lácteos contaminados sin pasteurizar, que

contengan el agente infeccioso o por vía directa, (ya sea inhalándolo, o por la vía conjuntival). Incluso, puede penetrar la piel intacta en personas que están en estrecho contacto con animales infectados, como es el caso de personas cuya ocupación laboral los vincula a la manipulación directa de carne y subproductos animales, o frente a inadecuadas medidas de manipulación, prevención e higiene. La enfermedad desemboca en una infección crónica de difícil tratamiento que cursa con sudoración, fiebre aguda o intermitente, adenopatías, hepato y esplenomegalia, complicaciones osteoarticulares, genitales y cardiacas (Blasco y Gamazo, 1994).

Las principales pérdidas económicas causadas por la enfermedad determinan la baja de los parámetros reproductivos y por ende de los productivos, debido principalmente a la disminución de la fertilidad producto de los abortos.

### **3.1.2. Distribución mundial de la Brucelosis Bovina.**

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), de los 202 países del mundo que anualmente reportan casos o presencia serológica de Brucelosis Bovina en sus territorios, hasta diciembre del 2003 sólo 86 países no presentan la infección en sus animales. Esto implica que más del 50% de los países informantes en el mundo, están infectados (OIE, 2004).

El porcentaje de infección hasta el año 2003, por continente se distribuye de la siguiente forma:

<b>Región</b>	<b>Número de países informantes</b>	<b>Número de países sin infección</b>	<b>Porcentaje de países con infección en la región</b>
África	49	13	73,5 %
América	43	17	60,5 %
Asia	42	11	74 %
Europa	50	31	38 %
Oceanía	18	14	22,5 %

**Tabla 1. Distribución mundial de Brucelosis Bovina según OIE**

Fuente: OIE, 2004

### **3.1.3. Epidemiología de la Brucelosis Bovina en Chile**

En el año 1930 el Dr. Julio San Miguel realizó la primera investigación en lecherías de Santiago, determinando la presencia de la enfermedad en el 20% de los animales muestreados (Chile, 1994).

En 1976 se realizó el primer estudio de prevalencia nacional de la enfermedad, abarcando un universo de 67.572 rebaños y 2.536.934 bovinos, la que arrojó una prevalencia animal ponderada de un 7% (Chile, 1994).

En 1982 se realiza un segundo estudio prevalencial, en el cual se estimó un 2,9% de infección en la masa animal nacional. En 1991 una nueva estimación arrojó como resultado una prevalencia de un 2,4% (Chile, 1994). Durante este período la Región Metropolitana presentó el mayor nivel de predios infectados con 34,4%, le siguió la X Región con 26,8% a nivel de rebaños (Chile, 1995).

En el rubro lechero se estimó pérdidas anuales valoradas en US\$ 15.293.250 al territorio comprendido entre la IV y X Regiones de Chile (Chile, 1995).

La X Región de los Lagos junto con presentar el mayor número de bovinos lecheros presenta un alto porcentaje de infección por rebaño, que va entre el 23 al 38% (Chile, 2000b). Con esto la Brucelosis Bovina se transformó en la enfermedad reproductiva más importante de la Región.

### **3.2. Programas de control y erradicación de enfermedades en animales**

En general no existe un programa estándar aplicable a cualquier situación, dado que cada región o país afectado posee características singulares, ya sean estas ambientales o inherentes a elementos que inciden sobre la presencia o no de la Brucelosis Bovina en su área. Sin embargo, diferentes estudiosos del tema concuerdan en que existen factores o lineamientos básicos, comprobados científicamente, que pueden ser empleados como herramientas básicas, que a la larga favorecerían la creación de programas de control aplicables a una zona determinada según sus propias características, necesidades, capacidad técnica, presupuesto y otros elementos. (Crawford *et al*, 1990) En resumen algunos de estos factores son:

**Cuarentena:** se define como el periodo de tiempo en que se restringe el movimiento de los animales y rebaños, además se realizan en estos pruebas diagnósticas para buscar evidencia de *B. abortus*. La cuarentena se usa para evitar la transmisión entre rebaños, especialmente aquellos que dieron negativos al chequeo, pero que pese a esto pueden estar incubando la enfermedad. El periodo de cuarentena debe durar el máximo de tiempo entre la exposición y la detección o diagnóstico de la enfermedad. Este periodo podría ser tan corto como 2 o 3 semanas y/o llegar incluso hasta 2 o 3 años, como el caso de las infecciones latentes en algunos rebaños. En general los periodos de tiempo van del rango de 120 días a 1 año, según las pruebas para realizar los chequeos.

**Pruebas y reducción de reservorios:** Se refiere a pruebas de detección y sacrificio de animales positivos.

**Despoblamiento:** Es el sacrificio o eliminación de todo el rebaño cuando este presenta algún individuo positivo. Como todo el rebaño queda expuesto se opta por el sacrificio total de este.

**Vacunación:** Se basa en la inmunización de la masa, mediante la inoculación del agente etiológico. La vacunación de los individuos susceptibles disminuye la probabilidad y el riesgo de contagio.

**Manejo del ganado:** Va dirigido a aquellas medidas que minimizan el contacto entre el ganado infectado y el susceptible como por ejemplo segregación de los animales infectados de aquellos que no lo están.

**Flexibilidad de las exploraciones científicas:** se debiera tratar a cada rebaño de acuerdo a sus características productivas y la capacidad del productor para controlar y prevenir la infección a otros rebaños con un método de exploración científica.

**Educación:** Implica la completa comprensión del programa de control a seguir y del rol que compete a cada actor involucrados como lo son productores, médicos veterinarios, entidades fiscalizadoras. Se requiere la comprensión y adhesión de cada uno de ellos al programa.

**Pauta:** Algunos programas requieren reglas o pautas regulatorias para su funcionamiento, estas deben ser dirigidas por una central que enuncie dichas reglas, fiscalice su cumplimiento, recupere datos, los analice y emita resultados, para ver avances o necesidades que puedan implicar cambios de estrategia o aplicación de nuevas reglas.

### **3.2.1. Programas de Control y Erradicación para Brucelosis Bovina en el mundo.**

Como cada país debiera aplicar su propio programa de control, según criterio de sus autoridades, se presenta a continuación algunos ejemplos:

La República Checa contó con un programa de erradicación acelerada que consistió en investigaciones sistemáticas detectando el total de rebaños bovinos infectados, luego se aplicó la despoblación de áreas. En forma paralela, se detuvo temporalmente las actividades de reproducción y se adquirió animales sanos de regiones libres de la enfermedad. En cinco años se logró detener la incidencia a cero en animales y humanos (este país presentaba altos niveles de contagio en humanos). Diez años después de la erradicación, el índice acumulativo entre beneficios y costos se situaba en 7 a 1. La erradicación de la Brucelosis Bovina redundó en un aumento de la producción y el comercio bovinos. Hasta el año 2000 se evitaron pérdidas por un valor aproximado de 700 millones de dólares y se impidió la contaminación de más de 2.000 personas (Kouva, 2003).

Portugal tuvo problemas con su programa en algunas zonas del país, las que ocurrieron por falta de recursos económicos y humanos, lo que los llevó a rediseñar su estrategia. Otro caso fue el de Nueva Zelandia, donde desde 1971 se aplicó un programa basado en la detección de animales infectados y despoblamiento de estos, luego en 1975 se obliga la vacunación de las terneras con la Cepa19, pero sólo lograron disminuir levemente el nivel de infección. Esto, más presiones gubernamentales para disminuir los costos del programa. Se sugirió la total eliminación de todos los reaccionantes. Fue así como en este país, donde en 1971 la prevalencia de brucelosis en el ganado bovino lechero era de 44%,

para 1982 se redujo en bovinos de leche y carne a 1,58 y 0,32% respectivamente, para terminar en 1989 reportando el último caso de infección hasta la fecha<sup>(2)</sup>.

En Australia desde 1989 no se han detectado más casos, el programa aplicado por ellos se basó en la obligatoriedad de las vacunaciones, reconocimiento y desdoblamiento de los animales reaccionantes, donde en algunos casos se compensó económicamente a los productores<sup>(3)</sup>.

### **3.2.2 Programas de Control y Erradicación para Brucelosis Bovina en Chile.**

Los inicios del Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina en nuestro país se remontan hacia el año 1975, donde el SAG comenzó primeramente con un Programa de Control de Brucelosis Bovina, enfocándose inicialmente a la vacunación de terneras entre los 3 y 8 meses de edad con vacuna *Brucella abortus* Cepa 19. El Programa intervino las Regiones IV a la X. El objetivo era disminuir los niveles de prevalencia en un plazo de 10 años. Así, en 7 años la prevalencia animal disminuyó de un 7% a un 2,9% (Chile, 1985). Con los años esto fue modificado con el fin de mejorar resultados. En 1982 se focalizó en un Programa de Certificación de Predios Libres de Brucelosis y Tuberculosis Bovina, cuyo propósito fue lograr un “stock” de bovinos de reproducción con características sanitarias adecuadas para su comercialización y disminuir los niveles de estas enfermedades. Para que un predio lograra su certificación, en líneas generales, debía realizarse en él pruebas diagnósticas a los bovinos en forma seriada para detectar a los individuos positivos, los

---

<sup>(2)</sup> Comunicación Personal: Simple Mathemaical Modellind of Brucellosis In Portuguese Dairy Herds de V. Almeida, asesorado por expertos de la Univ. de Reading (UK) y financiado por del Consj. Cientffico y Tec. de Portugal.

<sup>(3)</sup> Comunicación Personal: W:E:Sykes Regional management of the Australian National Brucellosis eradication Campaign. Departament of Agriculture, P.O. Box Benalla, Victoria. Australia



cuales debían ser eliminados del predio (en lo posible con destino a matadero). Así una vez que se lograran chequeos seriados negativos (tres para Brucelosis y dos para Tuberculosis), el predio estaba en condiciones de ser certificado como libre. Esto más otros requisitos epidemiológicos y de manejo sanitario eran acciones coordinadas, supervisadas y controladas por el SAG, quien finalmente certificaba la condición de “Libre de Brucelosis y Tuberculosis Bovina” En 1982 el SAG pone en ejecución un Programa de Certificación de Predios Libres de Brucelosis y Tuberculosis Bovina, en la X Región. Fue un programa con adhesión de carácter voluntario (Chile, 1985).

En 1984 se implementa el mismo Programa, esta vez en la IX Región (Chile, 1996). En 1986 se integra a este programa a la VIII Región (Chile, 1996).

En 1993 se autorizó el uso de la Cepa 19 en dosis reducida en rebaños infectados , con el fin de reforzar la inmunidad frente *Brucella* y a la vez evitar la persistencia de anticuerpos circulantes en la vacunación de terneras con la cepa 19 (Pinochet *et al.*, 1991; Chile, 1994).

En 1991 se da inicio al Proyecto de Erradicación de Brucelosis para la XII Región, el que luego se extendió hacia el norte del país, para así en 1993 aplicarse en la XI Región<sup>(4)</sup>.

En 1994 se inicia otra etapa del proyecto, aplicándose un Programa de Erradicación para Chiloé y Palena (Chile, 1994).

En 1996 se comienza con el Plan Nacional de Erradicación de Brucelosis Bovina que abarca desde la IV hasta la X Región, el cual se fundamenta en la vigilancia, saneamiento y prevención de la enfermedad y agrega otras medidas. También aquí se

---

<sup>(4)</sup> Comunicación Personal: Patricia Lopetegui. Departamento de Protección Pecuaria. SAG. Tema: Situación de la Brucelosis Bovina en la zona centro sur de Chile.

comienza a operar con la acreditación de Médicos Veterinarios y de laboratorios de diagnóstico para la enfermedad.

Desde mediados de 1997 se cambia la Cepa 19 en terneras por la *Brucella abortus* RB51, se realiza identificación única y marcaje de los animales positivos con una muesca en la oreja, recopilación de datos, análisis, divulgación, legislación y administración general del Plan, entre otras (Chile, 2002a).

### **3.3. Líneas de acción del Plan de Erradicación en Chile.**

Las principales líneas de acción que el Plan de Erradicación tiene actualmente y que son de responsabilidad compartida con el sector privado son las siguientes (Chile, 2002b):

**Vigilancia:** Detectación rápida de posibles focos de infección realizando acciones en: predios, mataderos, plantas lecheras, centros de acopio lechero y ferias de ganado, utilizando para ello pruebas de tamizado en leche o en sangre.

**Saneamiento:** Eliminación de la infección por *Brucella abortus* de un rebaño declarado infectado. Para esto se realiza muestreos periódicos de animales susceptibles del rebaño, diagnósticos serológicos y clasificación de animales, vacunaciones.

**Prevención:** Comprende la vacunación que está a cargo de Médicos Veterinarios Acreditados (MVA) y el SAG. Se utiliza la cepa vacunal RB51, aplicándose en terneras, con revacunación en vaquillas previo al encaste en rebaños sin infección. En rebaños infectados se aplica primeramente a todos los animales adultos y luego se continúa con el programa de inmunización ya descrito. En todos los casos se administra la dosis completa de vacuna. Los remates de animales en predios sólo son realizados en rebaños negativos a *Brucella abortus*.

Las otras líneas de acción son: Certificación Sanitaria, Laboratorio, Control de Exposiciones, Apoyo Legal, Sistema de Información, Acreditación de MVA y Laboratorios.

El SAG recopila la información mediante un sistema de información que incluye entre sus herramientas una pauta estándar para todas las regiones del país.

Para la implementación del Plan también se cuenta, con el perfeccionamiento constante de quienes trabajan en el proyecto, MVA y laboratorios acreditados, sistema único de identificación de animales y divulgación.

### **3.3.1. Procedimiento de detección de rebaños infectados.**

Para el SAG un rebaño infectado se define como aquel en que se ha clasificado al menos un animal como infectado por Brucelosis Bovina, respaldado por pruebas de laboratorio tales como el aislamiento bacteriológico y pruebas serológicas en serie, tales como el Rosa de Bengala y Fijación de Complemento y/o ELISA de Competencia. La fecha, según protocolo de toma de muestra (Anexo 2), en la que ocurrió por primera vez la detección de un animal positivo bajo estos criterios se considera como la fecha de diagnóstico y de intervención del rebaño.<sup>(5)</sup>

Un rebaño infectado puede ser sometido a saneamiento por medio de los MVA, los cuales en forma particular asesoran a un productor y atienden su ganado. Estos realizan en los animales del rebaño la toma de muestras respectivas (sangre), las que son remitidas a un laboratorio de referencia, autorizado por el SAG, para la realización de pruebas serológicas

---

<sup>(5)</sup>Comunicación Personal: Dr. Alejandro Rivera. Médico Veterinario, MSc. SAG Xa Región

que detectan *Brucella abortus*. Este laboratorio emite los resultados al MVA, quien cancela el costo de los exámenes. Luego el MVA notifica los resultados a la oficina SAG correspondiente, quien ahora además de poseer la información cancela al laboratorio de referencia el costo de los exámenes procesados (ya sean estos positivos o negativos). De esta forma el SAG se asegura de obtener la información del estado sanitario de los rebaños de la Región.

El MVA ya informado del nivel de infección del rebaño que él asesora, procede a desarrollar el plan de manejo, en caso de infección, que es elaborado en conjunto con el SAG (es este organismo el que determina las medidas de saneamiento atinentes a cada rebaño infectado).

Otra forma de conocer a la condición sanitaria de un rebaño es a través de la Prueba del Anillo en Leche (PAL), que se deben realizar obligatoriamente en Centros de Acopio Lechero (CAL), Plantas Lecheras, Queserías y Centros de Recolección de Leche. Para ello, se obtienen muestras de leche, estas son analizadas en los laboratorios de las plantas y/o laboratorios acreditados tipo I y II o en el laboratorio oficial del SAG en Osorno, mediante la prueba oficial (PAL).

El objetivo de esta estrategia de vigilancia en leche es cubrir todos los proveedores de leche de la Región realizando cuatro chequeos anuales.

### **Ferias de ganado**

Otra forma en que los animales infectados son detectados es vía ferias de ganado. Desde noviembre de 1998 es que todo bovino ingresado mayor de 18 meses, que no cuente con certificación válida para Brucelosis Bovina al momento de su ingreso a la feria, se le toma una muestra de sangre para ser sometido a pruebas de tamizaje. Para esto, los recintos

deben contar con laboratorios acreditados tipo III, con personal capacitado y MVA responsable del manejo sanitario de estas pruebas. Los individuos que resultan reaccionantes, tendrán como destino único el matadero, igual que aquellos que llegan a la feria con certificación positiva (reaccionante), o bien tienen la opción de retornar al predio de origen pero con restricción de movimiento o venta, para una eventual eliminación (Chile,2000b).

Tanto a partir de la información generada en matadero como en ferias respecto de los individuos que se clasifican como reaccionantes, se debe hacer un rastreo hacia el rebaño de procedencia para someter a éste a similares chequeos diagnósticos y determinar la condición sanitaria del rebaño de origen del bovino reaccionante a las pruebas.

### **Matadero**

El objetivo de la vigilancia en matadero es la detección de individuos serorreaccionantes a las pruebas de diagnóstico de Brucelosis. En todos los mataderos excepto, los centros faenadores para autoconsumo, a los animales susceptibles hembra y machos enteros se les toma una muestra de sangre. No se realiza en animales provenientes de ferias de ganado, a los que provienen de predios libres ni a los que en su predio de origen se les a sometido a muestreo y vengan con su señal identificatoria de positivo o reaccionante a Brucelosis bovina.

Los mataderos también deben contar con MVA y laboratorios acreditados(Chile,2000b).

### **3.4. Pruebas diagnósticas oficiales para la detección de Brucelosis Bovina.**

El SAG en Chile ha oficializado como exámenes diagnósticos para Brucelosis Bovina las PAL, Rosa de Bengala, Fijación de Complemento y ELISA de Competencia(Chile, 2004a).

**PAL**: Es una prueba de campo para detectar rebaños reaccionantes a la enfermedad realizada en la leche de las vacas (Anexo 3)

**Rosa de Bengala**: Es una prueba de tamizaje, cualitativa, que se efectúa con una sola dilución. (Anexo 3).

**Fijación de Complemento**: Es una prueba confirmatoria (Anexo 3)

**ELISA Competencia Brucelosis**: Es una prueba confirmatoria (Anexo 3)

### **3.5. Médicos Veterinarios y Laboratorios Acreditados.**

En noviembre de 1995 dada la necesidad ampliar la capacidad de acción en los programas de Sanidad Animal se diseñó un Sistema de Acreditación de Médicos Veterinarios y Laboratorios Diagnósticos Privados, para realizar acciones comprendidas dentro de los programas que desarrolla el SAG y se aprobó un Reglamento Nacional. Dicho reglamento en el caso de los MVA define términos, objetivos de la acreditación, responsabilidades, atribuciones, requisitos, procedimientos y sanciones a los que estos se verán sujetos una vez lograda la acreditación.

Para Laboratorios Diagnósticos Privados el reglamento los define de tres tipos según la complejidad diagnóstica a desarrollar:

**Tipo I:** Están capacitados para realizar aislamiento e identificación de cepas de *Brucella* y desarrollar todas las técnicas serológicas aprobadas por el Plan.

**Tipo II:** Podrán desarrollar diagnóstico bacteriológico mediante aislamiento y/o tinciones diferenciales y desde el punto de vista de diagnóstico serológico, por pruebas básicas y de mediana complejidad.

**Tipo III:** Sólo estarán capacitados para realizar diagnósticos serológicos mediante la prueba de Rosa de Bengala, para ello deben cumplir con los requisitos técnicos mínimos a modo de realizar su función en forma satisfactoria.

Además, para estas entidades se definen términos y generalidades que dicen relación con: procedimientos de inscripción, de requisitos generales, del personal técnico capacitado, de la información, de las supervisiones, de las modificaciones, de supervisión de la acreditación, de registro de laboratorios acreditados y de los costos de operación.<sup>(6)</sup>

### **3.6. Antecedentes generales de la Xa Región de Chile.**

La X Región de los Lagos es la zona con mayor concentración de cabezas de ganado bovino a nivel nacional, posee alrededor del 38,7% de la masa bovina nacional. De 1.587.557 cabezas de ganado bovino que habitan en esta Región, 20.079 son toros, 69.497 son torunos y bueyes, 286.768 son novillos, 561.437 son vacas, que representan el 36,31% del total nacional, 270.472 son vaquillas y 379.304 son terneros. En términos productivos, la recepción de leche cruda para la Región en el año 2000 fue de 951 MMlt., lo que representó más de 65% del total nacional. Se elaboró alrededor del 84% del total nacional de la leche en polvo, el 86,5% de los quesos y el 82% de la mantequilla medidas en toneladas (CHILE, 2001).

---

<sup>(6)</sup> Comunicación personal: Obtenido del Manual de Procedimiento del Plan Nacional de Erradicación de Brucelosis bovina, facilitado por la Dra. Patricia Lopetegui

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Caracterización de la situación epidemiológica y de la inversión económica del Plan Nacional de Erradicación de Brucelosis Bovina del SAG en la X Región, durante los años 1996 al 2002.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Descripción la situación epidemiológica de la Brucelosis Bovina durante el periodo.
- Estimación la inversión pública y privada desde el año 1996 hasta el 2002.
- Elaboración de indicadores de avance del Plan.

## **V. MATERIAL Y MÉTODO**

### **5.1. Material**

#### **5.1.1. Antecedentes epidemiológicos.**

Los datos del Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina, que actualmente desarrolla el SAG en la X Región de Chile, fue la fuente de información básica desde la cual los datos fueron obtenidos, procesados, descritos y analizados.



Se utilizó la información de la masa ganadera bovina que está bajo el control del SAG durante el periodo 1996 al 2002, con un universo de 10.993 rebaños lecheros bajo vigilancia y en producción.

Para este estudio es necesario indicar que recién el año 1999 se incorporó a los mataderos como medida de detección de infección en rebaños como parte de la estrategia en el Plan, por lo cual los datos y registros sólo existen a partir de esta fecha en adelante.

La elección de este periodo se basó en que la recopilación de datos fue más exhaustiva y permite establecer una línea base o punto de partida para el estudio.

Para seleccionar la Región se utilizaron los siguientes criterios:

- que la zona geográfica contara con una masa ganadera bovina susceptible de generar datos estadísticamente analizables.
- confiabilidad y veracidad de la información tanto en su captación, como dato crudo, y en su transcripción a la base de datos computacional del SAG
- constante verificación y actualización de los datos.
- la recomendación de los propios expertos de SAG

Los registros del plan que se utilizaron fueron .

- Pruebas de Vigilancia de brucelosis con la PAL.
- Animales examinados en ferias de ganado y reaccionantes a la pruebas de brucelosis.
- Animales examinados y con diagnóstico en mataderos y reaccionantes a las pruebas de brucelosis.
- Rebaños declarados infectados de brucelosis bovina por año y provincia.
- Rebaños declarados saneados de brucelosis bovina por año y provincia.

- Porcentaje de bovinos reaccionantes en el primer chequeo de los rebaños declarados infectados de Brucelosis Bovina.
- Pruebas de Rosa de Bengala realizadas a bovinos en rebaños bajo Saneamiento de brucelosis bovina por año.
- Pruebas de Fijación de Complemento realizadas a bovinos en rebaños bajo Saneamiento de brucelosis bovina por año.
- Pruebas de Elisa de Competencia realizadas a bovinos en rebaños bajo Saneamiento de brucelosis bovina por año.
- Animales clasificados como reaccionantes eliminados en las ferias ganaderas por año.

La unidad territorial correspondió a la empleada por el SAG denominada sector. Un sector comprendió el territorio conformado por un conjunto de comunas bajo la administración de una oficina. Cada sector estaba a cargo de un número variable de predios y cabezas de ganado bovino. En el caso de la X Región estaba compuesta por 10 sectores:

REGIÓN	SECTORES	NÚMERO DE PREDIOS	PREDIOS CON REBAÑOS BOVINOS	BOVINOS (cabezas)
X	Ancud; Castro; Palena; Puerto Varas; Puerto Montt; Osorno; Río Negro; Río Bueno; Valdivia; Paillaco.	50.301	44.436	1.587.557

**Tabla 2. Número de predios y, rebaños y cabezas de animales para la X Región.**

Por otra parte, el país reconoce como una de sus divisiones político administrativa, la provincia, la cual agrupa a un número variable de comunas.

Para los objetivos de este estudio se utilizó a la provincia como división territorial de estudio, para que sus resultados sean comparables con otras variables demográficas o productivas del sector pecuario. Para ello, se agruparon los sectores SAG de la siguiente manera:

<b>PROVINCIA</b>	<b>SECTORES INCLUIDOS</b>
Llanquihue	Puerto Montt, Puerto Varas
Valdivia	Valdivia, Paillaco, Río Bueno
Osorno	Osorno, Río Negro
Chiloé	Ancud, Castro

**Tabla 3. Agrupación de sectores por provincia para la X Región.**

La oficina de Palena posee una importancia ganadera marginal para la Región y además no ha registrado rebaños infectados de Brucelosis Bovina en el período, así que no fue incluida en este análisis.

### **5.1.2. Antecedentes económicos.**

Se consideraron los registros existentes de gastos ejecutados por el SAG, más la información económica generada por el Colegio Médico Veterinario de Osorno y farmacias de la zona.

- **Gasto sector público**

La información fue extraída directamente de los libros de contabilidad de la oficina regional SAG de Puerto Montt (X Región). Dichos libros de ingresos y egresos estaban divididos por títulos o proyectos diferenciados por número de proyecto. Para el caso de Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina este fue el título 312. Además en la sección

egresos figuraban los gastos presupuestados y los ejecutados. Para este estudio sólo se utilizó la información registrada en la sección de egresos, donde se subdividió por ítem al tipo de gasto generado. En este proyecto fueron cuatro tipos de ítem:

ÍTEM 121: involucró gastos por personal, viáticos y honorarios a mano alzada y personal de planta de la X Región.

ÍTEM 122: involucró gastos por material de consumo y transporte de la X Región.

ÍTEM 125: se definió como aporte extra de dineros de la X Región.

ÍTEM 131: involucró gastos por compra de artículos de oficina no desechables de la X Región. Este ítem se incluyó dentro del ítem 122, dado que representaba solo un monto menor de recursos( Chile, 2004b).

- **Gasto sector privado**

La información fue obtenida desde registros epidemiológicos del SAG, la pauta de aranceles recomendada por el Colegio Médico Veterinario de Osorno para la práctica privada (Anexo 1), valores comerciales obtenidos del laboratorio oficial SAG de Osorno y farmacias veterinarias de la zona y estimaciones de los costos en los que el propietarios de los rebaños deben incurrir.

Para estimar las pérdidas y otros valores económicos, se trabajó con valores comerciales vigentes y ajustados al IPC para cada año según fuera el caso, más estadísticas productivas usando como referencia la consulta a expertos en producción animal.

### **5.1.3. Indicadores de avance del Plan.**

Se determinaron para el avance del Plan combinando antecedentes epidemiológicos y de inversión económica. Estos fueron: Costo ejecutado para encontrar un rebaño infectado, en un año determinado del periodo (CRI), Gasto ejecutado en la limpieza de rebaños, en un año determinado (GLR), Gasto ejecutado para el saneamiento de un rebaño por año (GSR), Costo Total en la Limpieza de Rebaños por año (CTRL.) y la razón GSR/GLR.

## 5.2. Método

En una primera etapa, se elaboró una base de datos a partir de la cual, se construyeron tablas y gráficos para describir la situación epidemiológica de la enfermedad en la Región.

### 5.2.1. Prevalencia anual de rebaños por provincia.

La prevalencia es una forma de medición que intenta mostrar un panorama cercano del estado sanitario de una población en un momento puntual del tiempo y en un área geográfica determinada. Dicho de otra manera es una estimación estadística de la ocurrencia de una enfermedad. (Martin, 1997)

Para el presente estudio la Prevalencia Anual de Brucelosis (PAR) en los rebaños se calculó de la siguiente manera:

$$PAR_a = \frac{NRP(\text{ant}) - NRS + NRPa(\text{prs})}{NRPr} * 100$$

Donde:

$PAR_a$  = Prevalencia anual de rebaños del año “a”

NRP(ant) = Número de rebaños reaccionantes al 31 de diciembre del año anterior al año "a"

NRS = Número de rebaños saneados al 31 de diciembre del año anterior al año "a"

NRPa(prs) = Número de rebaños reaccionantes al 31 de diciembre del año "a"

NRPr = Número de rebaños por provincia

Supuestos:

Se estimó la prevalencia comprendiendo rebaños nuevos y antiguos en proceso de saneamiento al 31 de diciembre de todos los años del periodo en cuestión.

Dado que no se dispuso de una declaración anual obligatoria de rebaños y animales por parte de los propietarios, se asumió que la población de rebaños se mantuvo numéricamente constante durante todo el período.

El valor del numerador lo componen rebaños existentes en la Región según censo pecuario de 1997.

### **5.2.2. Incidencia de brucelosis a nivel de rebaños por provincia**

La incidencia describe la velocidad media a la que se presenta el evento de interés por unidad de tiempo rebaño en riesgo (Green 1982; Kleinbaum *et al.*, 1982, citados por Martín, 1997).

La incidencia correspondió al número de nuevos rebaños reaccionantes en el universo en estudio entre 1996 y 2002 (Dohoo *et al.*, 2003).

Para este estudio el cálculo corresponde a:

$$IR = \frac{NR}{NRT} * 100$$

NRT

Donde:

IR = Incidencia de rebaños con Brucelosis Bovina.

NR $\oplus$  = número de nuevos rebaños reaccionantes

NRT = total de rebaños por el tiempo considerado

### 5.2.3. Prevalencia animal inicial en rebaños infectados por provincia y por año.

Es la prevalencia interna de brucelosis en rebaños. Fue determinada en los animales de un rebaño declarado infectado **al primer chequeo**.

Su cálculo se realiza:

$$\text{PAI} = \frac{\text{NA}\oplus}{\text{NAEr}\oplus} * 100$$

Donde:

PAI = prevalencia animal inicial

NA $\oplus$  = número de animales reaccionantes

NAEr $\oplus$  = número de animales expuestos en rebaños reaccionantes.

### 5.2.4. Vigilancia en leche

Para describir este tipo de vigilancia desde el punto de vista de la cobertura, se calculó en forma anual, el porcentaje de rebaños muestreados y para medidas de comparación el porcentaje de rebaños reaccionantes:

$$\text{PRM} = \frac{\text{NRM}}{\text{NEL}} * 100$$

Donde:

PRM = Porcentaje de rebaños muestreados al año (cobertura)

NRM = Número de rebaños muestreados al año (rebaños bajo vigilancia)

NEL = Número de explotaciones lecheras

$$\text{PRR} = \frac{\text{ER(RT)}}{\text{NRM}} * 100$$

Donde:

PRR = Porcentaje de rebaños reaccionantes al año

ER(RT) = Número de rebaños reaccionantes a RT al año

NRM = Número de rebaños muestreados al año (rebaños bajo vigilancia)

### 5.2.5. Vigilancia en ferias de ganado

Se calculó el porcentaje anual de infección a Brucelosis Bovina de los individuos susceptibles muestreados en las ferias de la Región.

$$\text{PI} = \frac{\text{NA}^{\oplus}}{\text{NAM}} * 100$$

Donde:

PI = porcentaje de animales reaccionantes al año.

NA<sup>⊕</sup> = número de animales reaccionantes al chequeo serológico.

NAM = número de animales susceptibles muestreados.

### 5.2.6. Vigilancia en matadero

Se calculó como el porcentaje de infección del total de animales muestreados por año:

$$\text{PI} = \frac{\text{FC}^{\oplus}}{\text{AM}}$$

Donde:

PI = Porcentaje de animales infectados.



$FC\oplus$  = número de animales reaccionantes a la prueba de Fijación de Complemento.

AM = Número de animales muestreados al año.

En el año 1999 existió un sub registro de datos, por lo que se decidió realizar el análisis con la información existente desde el año 2000.

### **5.2.7. Saneamiento**

Esta línea de acción participó en el cálculo de la prevalencia anual de Brucelosis Bovina por provincia en la X Región (ítem 5.2.1). En términos absolutos este número mostró cuantos rebaños, del total de rebaños infectados de la Región que estaban insertos en el Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina, efectivamente han sido capaces de eliminar la enfermedad en sus animales. Si un rebaño saneado al siguiente periodo se reinfectó no se descuenta del total de saneados y sólo se agrega a los infectados para el año que corresponda. Esto fue así porque para este estudio el universo animal analizado se consideró como un sistema cerrado, donde no entraron ni salieron unidades de estudio.

### **5.2.8 Prevención**

Se dispuso de la información de los años 1996 al 2002 para vacunaciones aplicadas por el SAG. De las vacunas aplicadas por MVA existe el registro completo del periodo en estudio (de la Cepa19 y RB51 según correspondiera).

### **5.2.9 Inversión económica**

La inversión económica fue estimada a partir de los datos recopilados entre 1996 y el año 2002 y con base a dos aproximaciones: En la primera se estimó el gasto público (SAG). En la segunda, se estimó el gasto total del proyecto con base a las líneas de acción técnica y de gestión. Finalmente, se hace una estimación de las fuentes de financiamiento del proyecto.

En la estimación del gasto del sector público, se elaboró una planilla de cálculo para el SAG, donde se desglosó por ítem el gasto total ejecutado de acuerdo a la contabilidad gubernamental, considerando los siguientes supuestos:

- En el ítem 121 consideró el salario de los funcionarios públicos de planta del SAG y a honorarios, sólo de acuerdo las horas que se dedicaron al trabajo en el Plan.
- El ítem 122 implicó todos los gastos corrientes atribuibles al Plan.
- El ítem 125 se refirió a los dineros definidos como transferencias.

Se estimó y desglosó por línea de acción del proyecto de erradicación, los gastos totales ejecutados en conjunto por el SAG y el sector privado, considerando los siguientes supuestos:

Línea de Acción: vigilancia:

-el gasto estimado sólo consideró los rebaños lecheros comerciales que entregan leche a Plantas lecheras y queserías, los cuales están bajo control SAG, sin incluir a los rebaños con vacas lecheras informados por el censo agropecuario, cuya producción era dedicada al autoconsumo.

Línea de Acción: saneamiento:

- consideró principalmente el gasto en las pruebas diagnósticas oficiales reconocidas por el SAG, estas fueron las PAL, Rosa de Bengala, Fijación de Complemento y ELISA de competencia

- no incluyó estimación de gastos derivados de las otras acciones sanitarias como por ejemplo la aislamiento de individuos infectados que no fueron eliminados inmediatamente del rebaño, ni el gasto en infraestructura para contener a dichos individuos, como tampoco el gasto por la confirmación, que siempre se realiza después de reconocidos rebaños y bovinos reaccionantes.

Línea de Acción: prevención:

Se estimó a partir de los registro de vacunaciones a hembras e incluyó el gasto del biológico, cepa 19 o RB51, y los gastos de aplicación por MVA según el periodo comprendido No se estimó el costo de la aplicación de vacuna por parte del SAG, sólo se considera el costo de la vacuna.

Estimación de pérdidas por eliminación de animales reaccionantes:

La estimación de las pérdidas por la eliminación de bovinos reaccionantes fue elaborada en una planilla, considerando los siguientes supuestos:

-se consideró que la vida útil de una vaca en producción lechera era de 7 años, con una producción de al menos 5 terneros y de 3.000 litros de leche por año.

-se valorizó el costo por la eliminación de bovinos reaccionantes, como la menor producción en un año de vida, equivalente a 1 ternero y 3000 litros de leche

Dado que no se contó con la información de los bovinos reaccionantes eliminados entre los años 1996 y 1998, para la estimación total de gastos del Plan se descontó el gasto anual por pérdidas

Gestión:

Se consideró como tal el gasto total ejecutado por el SAG correspondiente al ítem 121 para cada año del periodo en estudio, por ser éste el destinado al pago de salarios, viáticos, honorarios y horas extraordinarias de la administración.

Los valores fueron actualizados de acuerdo al IPC correspondiente a cada año al respecto de vacunas, pérdidas por eliminación de animales, exámenes diagnósticos y aranceles.

Para los datos técnicos y de estadísticas productiva se usó como referencia a expertos en producción animal y para los datos económicos y comerciales, se realizaron consultas a mataderos, ferias y plantas receptoras de leche de la X Región.

#### **5.2.10. Indicadores de avance del Plan.**

Con datos epidemiológicos y de inversión económica se crearon algunos indicadores que permitieron tener cierta noción sobre la forma del uso y cuantía de los recursos utilizados en el Plan. En estos indicadores se restó al total de gastos por saneamiento las pérdidas por eliminación. Los indicadores, creados como razones fueron:

$$1. \text{ CRI} = \frac{\text{TGV}}{\text{NRP}}$$

Donde:

CRI = Costo ejecutado para encontrar un rebaño infectado, en un año determinado del periodo

TGV = Total gasto ejecutado en vigilancia para el año a calcular.

NRP = Número de rebaños reaccionantes del año a calcular.

$$2. \text{ GLR} = \frac{\text{TGS}}{\text{NRS}}$$

Donde:

GLR = Gasto ejecutado en la limpieza de rebaños, en un año determinado.

TGS = Total gasto ejecutado en saneamiento para el año a calcular .

NRS = Número de rebaños saneados para el año a calcular.

$$3. \quad \mathbf{GSR} = \frac{\mathbf{TGS}}{\mathbf{NRP}}$$

Donde:

GSR = Gasto ejecutado para el saneamiento de un rebaño por año.

TGS = Total gasto ejecutado en el saneamiento, para el año a calcular.

NRS = N° rebaños infectados al 31 de diciembre del año anterior mas nuevos rebaños infectados año actual.

$$4. \quad \mathbf{CTRL.} = \mathbf{GLR} * \mathbf{NRL}$$

Donde:

CTRL. = Costo Total en la Limpieza de Rebaños por año.

NRL = Número de rebaños saneados o limpio por año

**CTRL** estima el monto total invertido en la limpieza de los rebaños declarados Saneados en un año.

Como indicador de eficiencia se obtuvo una razón entre el GSR y GLR. que permitiera comparar el gasto en saneamiento por año. Esta razón varía entre uno e infinito, siendo el valor uno, el equivalente a la máxima eficiencia, porque se sanean o limpian el mismo número de rebaños a los cuales se financia su saneamiento, esta razón fue:

$$5. \quad \mathbf{GSR/GLR}$$

Donde:

GSR = Costo ejecutado para el saneamiento de **un** rebaño por año

GLR = Costo ejecutado en la limpieza, en un año determinado

Esta razón toma un valor mínimo de 1 hasta infinito, donde al obtener el valor más cercano a uno indicaría una mayor eficacia.

## VI. RESULTADOS

### 6.1.- Prevalencia anual de rebaños

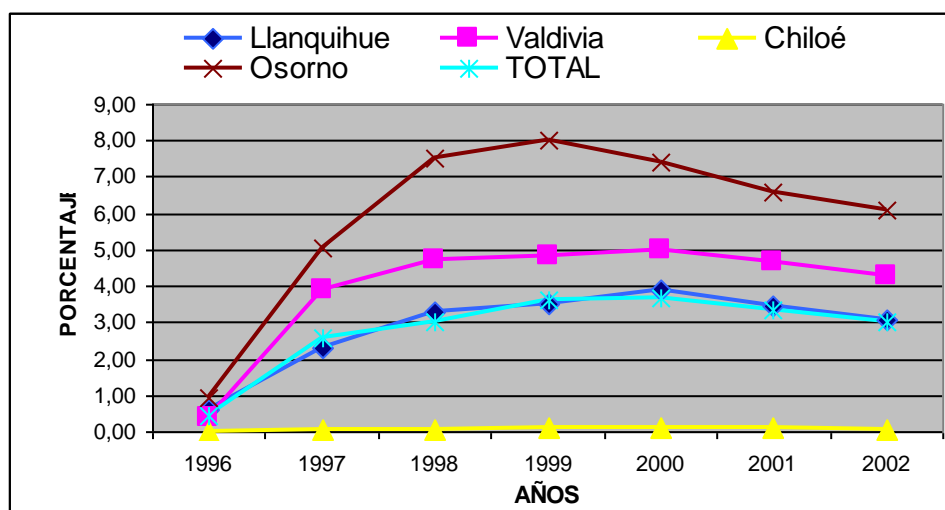
La Tabla 4 y el Gráfico “a” muestran los resultados del cálculo de la prevalencia anual de Brucelosis Bovina para la X Región de Chile y sus provincias.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Valdivia</b>	0,39	3,91	4,74	4,82	5,01	4,66	4,28
<b>Osorno</b>	0,91	5,03	7,53	8,02	7,41	6,61	6,07
<b>Llanquihue</b>	0,61	2,30	3,28	3,53	3,91	3,47	3,05
<b>Chiloé</b>	0,02	0,04	0,07	0,09	0,09	0,10	0,08
<b>TOTAL</b>	<b>0,41</b>	<b>2,56</b>	<b>3,00</b>	<b>3,62</b>	<b>3,67</b>	<b>3,34</b>	<b>3,03</b>

**Tabla 4. Prevalencia anual de rebaños por provincia, periodo 1996 al 2002. (Rebaños infectados por 100) X Región.**

La estimación para la región presentó durante el periodo un porcentaje de prevalencia menor al 4% y que fluctuó para los diferentes años entre los 0,41 y 3,67 %. Mientras que el período 1996 al 2000 mostró un curva ascendente, a partir del 2001 se quiebra esta tendencia y entra en una caída hasta llegar el año 2002, a valores similares al año 1998.

La prevalencia según provincias evidenció diferentes valores en el tiempo. Según provincias, Osorno a lo largo de todo el periodo mostró mas del doble del nivel de prevalencia promedio de la Región; Valdivia fue la que le siguió, pero en un nivel inferior, donde casi siempre se mantuvo con 2 puntos porcentuales menos de infección; Llanquihue mantuvo un nivel de infección cercano pero levemente mayor al promedio de la Región y con 1,5 puntos porcentuales menos que Valdivia a lo largo del periodo. Chiloé siempre presentó el menor nivel de prevalencia, prácticamente sin variaciones en la pendiente de su curva, la que nunca sobrepasó el 0,1%.



**Gráfico a. Prevalencia anual de rebaños por provincia. X Región, periodo 1996 al 2002.**

Se observó que el primer año el nivel de prevalencia fue muy bajo comparado con los tres años siguientes. Luego se observó un pico en el año 1999. Se observó que después del punto más alto del año 1999, la curva del promedio regional tendió a mantenerse en un breve plateau para luego comenzar a descender suavemente, manteniéndose esta condición hasta el final del periodo de análisis. Para la provincia de Osorno la tendencia de la curva, también tendió al descenso a partir de 1999. En Valdivia y Llanquihue, luego de 1999 existió otra leve alza para el 2000 en la pendiente de la curva, pero desde el año 2001 la

tendencia de ésta fue similar a la del promedio regional. Es notorio que la Provincia de Chiloé siempre estuvo al margen de la tendencia de la enfermedad en la Región, si se la compara con las curvas de las otras provincias.

## 6.2- Incidencia de brucelosis a nivel de rebaños por provincia

Se observa que durante el período los rangos de la incidencia para la Región fluctuaron entre el 0,4 y el 2,2%. La trayectoria de la incidencia anual no muestra una tendencia clara. Mientras que en el año 1997 alcanza un máximo, para caer el 1998, muestra una tendencia a estabilizarse con aumentos puntuales los años 1999 y 2001.

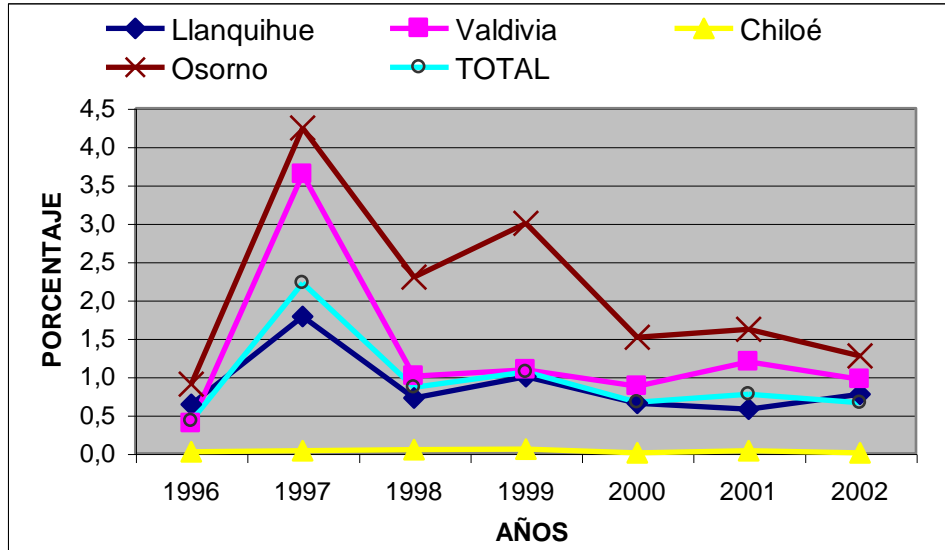
La provincia de Osorno mostró el mayor nivel de infección en respecto la Región. Valdivia siempre presentó un porcentaje por encima del de la provincia de Llanquihue, excepto el año 1996 donde ésta la sobrepasó.

En la Tabla 5 y Gráfico “b” al comparar los años, se observa que existió un aumento y un descenso de año en año en los valores.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Valdivia</b>	0,39	3,64	1,01	1,09	0,88	1,20	0,96
<b>Osorno</b>	0,91	4,24	2,30	3,00	1,51	1,62	1,27
<b>Llanquihue</b>	0,64	1,78	0,72	1,00	0,65	0,58	0,77
<b>Chiloé</b>	0,02	0,03	0,05	0,05	0,01	0,03	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>0,42</b>	<b>2,22</b>	<b>0,86</b>	<b>1,06</b>	<b>0,67</b>	<b>0,77</b>	<b>0,66</b>

**Tabla 5. Incidencia de brucelosis a nivel de rebaños por provincia, periodo 1996 al 2002. X Región.**





**Gráfico b. Incidencia de brucelosis a nivel de rebaños por provincia, periodo 1996 al 2002. X Región.**

En el Gráfico “b” se aprecia claramente la variación del riesgo de enfermar, tanto entre provincias como entre años.

El año 1997 hubo un importante aumento de la incidencia. Luego se observa otros de menor magnitud en los años 1999 y 2001.

Los valores de la incidencia en Osorno mostraron una tendencia a la disminución en sus rebaños, dado el impacto que tuviera la incorporación de medidas como vigilancia en ferias de ganado y medidas de saneamiento. El resto de las provincias mostraron una tendencia a mantener los valores de la incidencia regional.

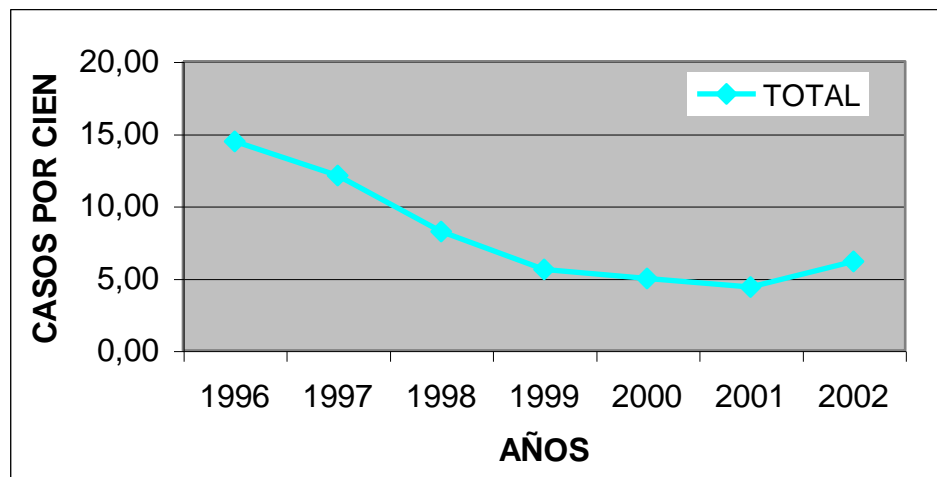
La Isla de Chiloé escapó a la tendencia de la Región, mostró valores y una forma de expresión de su curva compatible con brotes esporádicos. Respecto del promedio regional, si bien el aumento para el año 1997 fue de alrededor de un 2,2% se observa que desde el año 2000 no sobrepasa el 1%.

### 6.3.- Prevalencia animal inicial en los de rebaños infectados por provincia

La Tabla 6 y Gráfico “c” muestran que en la X Región, los niveles de infección inicial en los rebaños declarados infectados variaron notoriamente a través de los años y por provincia. En el año 1996, la provincia que obtuvo el mayor nivel de infección al primer chequeo animal fue Chiloé, incluso sobrepasa el promedio regional. En cambio en la determinación de la prevalencia en rebaños, esta zona fue siempre la que presentó el menor nivel de infección. La provincia de Valdivia fue la que junto con presentar los menores niveles de infección interna de la Región durante casi todo el periodo, por debajo del promedio regional, también fue la que presenta la tendencia más clara y estable a disminuir sus niveles de infección en forma constante, excepto el año 2001. La provincia de Osorno tendió a presentar niveles de infección muy similares al promedio regional y menores a Llanquihue a lo largo de todo el periodo. En el 2001 y 2002 se observó un leve aumento en los niveles de infección dentro de rebaños en casi todas las provincias.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Valdivia</b>	10,06	9,59	5,70	4,53	3,42	2,93	5,28
<b>Osorno</b>	11,41	13,71	8,43	5,53	5,84	5,05	6,07
<b>Llanquihue</b>	18,86	14,50	13,43	9,08	6,11	8,70	7,34
<b>Chiloé</b>	35,35	14,40	5,11	3,55	-	24,26	40,63
<b>TOTAL</b>	<b>14,45</b>	<b>12,11</b>	<b>8,23</b>	<b>5,60</b>	<b>4,98</b>	<b>4,41</b>	<b>6,17</b>

**Tabla 6. Prevalencia animal inicial en rebaños de la X Región. 1996 al 2002**



**Gráfico c. Prevalencia animal inicial en rebaños de la X Región. 1996 al 2002.**

El Gráfico “c”, muestra la tendencia regional de los niveles de infección inicial en animales de los rebaños declarados infectados de Brucelosis Bovina. El año 1996 presentó el mayor nivel de prevalencia animal, para luego comenzar a descender en forma paulatina, hasta el año 2001. Luego se observó un alza en el año 2002.

#### **6.4.- Vigilancia en leche**

En la Tabla 7 y Gráficos “d” y e, se observa que el número de rebaños lecheros muestreados con la PAL en cada provincia, fue menor al existente en cada una de ellas. El año 1996 en Llanquihue el nivel de cobertura equivalía al 15%, en Valdivia 58%, en Chiloé 8% y para Osorno 39%, al finalizar el periodo, las cifras de cobertura de muestreo subieron al 52%, 47%, 55% y 61% respectivamente. Cabe mencionar que Valdivia siempre presentó el mayor número de productores muestreados.

	1996			1997		1998		1999		2000		2001		2002	
	Expl(1)	Muest(2)	Reac(3)	muest	reac	muest	reac	muest	reac	muest	reac	muest	reac	muest	reac
Valdivia	6513	3779	1830	4163	1962	3839	1612	3567	1295	3042	871	3381	816	3090	832
Osorno	3864	1515	858	2393	1307	2960	1494	2875	1246	2462	871	2519	721	2367	772
Llanquihue	4836	738	198	1583	460	2935	804	3409	740	2946	525	2921	416	2550	385
Chiloé	1879	154	0	43	6	668	18	1142	38	902	58	1026	10	1034	11
<b>TOTAL</b>	<b>17092</b>	<b>6186</b>	<b>2886</b>	<b>8182</b>	<b>3735</b>	<b>10402</b>	<b>3928</b>	<b>10993</b>	<b>3319</b>	<b>9352</b>	<b>2325</b>	<b>9847</b>	<b>1963</b>	<b>9041</b>	<b>2000</b>

(1) explotaciones lecheras

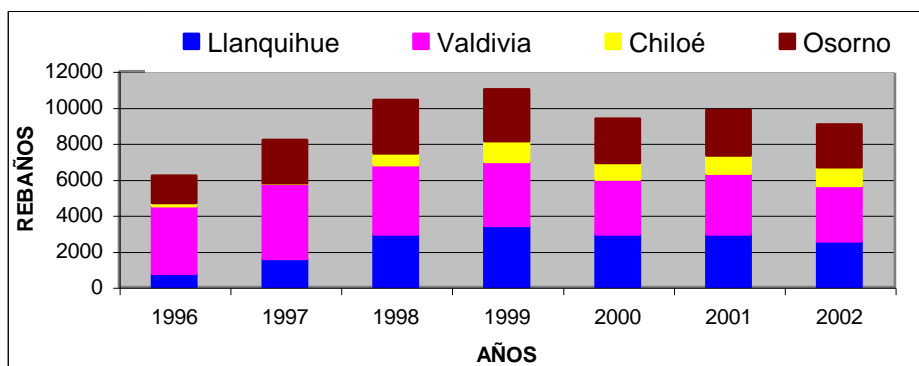
(2) explotaciones bajo vigilancia

(3) explotaciones reaccionantes

**Tabla 7. Número de explotaciones lecheras, rebaños muestreados y reaccionantes, por año y por provincia para la Xa Región. (Vigilancia en leche).**

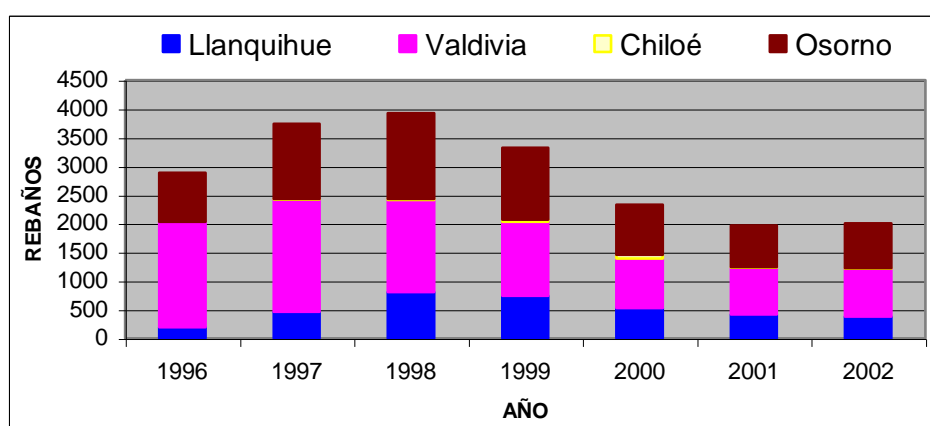
La tendencia de la Región fue coincidente con las provincias. Se aprecia también que durante todo el periodo la provincia que realizó la mayor cobertura de rebaños lecheros fue Valdivia, seguida de Osorno.

Debe ser notado que la vigilancia con la PAL fue aplicada a todas las lecherías que entregan leche en forma comercial a una planta lechera o una quesería. Sin embargo, la cifra de explotaciones lecheras, es obtenida del censo agropecuario del 1997, a partir de las explotaciones pecuarias que poseen al menos una vaca lechera. En esta cifra incluye un segmento de explotaciones que no entregan leche en forma comercial sino que es destinada al autoconsumo.



**Gráfico d. Número de rebaños muestreados, por año y por provincia**

El Gráfico “e” representa el número de rebaños lecheros reaccionantes a la prueba en leche por año y provincia. Se observa que la tendencia regional al aumento de rebaños reaccionantes se mantuvo hasta 1998 y que fue la Provincia de Valdivia la que mostró el mayor nivel de reaccionantes infección respecto de Osorno que le secunda, pero también se observa que a partir de este mismo año, dichos niveles para Valdivia mostraron una notoria disminución si se la compara con lo ocurrido desde 2000 en adelante.



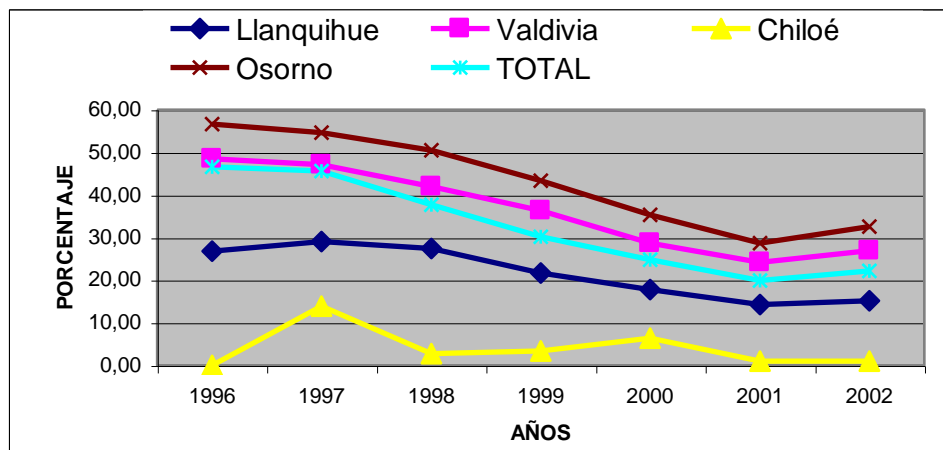
**Gráfico e. Número de rebaños reaccionantes, por año y por provincia**

En la Tabla 8 y Grafico “f”, que se presenta a continuación, se observa una clara y permanente caída en los porcentajes de lecherías reaccionantes tanto en el promedio regional como en cada provincia, exceptuando a Chiloé. Fue así como para el año 1996 las provincias de Llanquihue, Valdivia y Osorno presentaron respectivamente un 26%, 48% y 56%, de lecherías reaccionantes, disminuyendo en este mismo orden y en el lapso de cinco años a valores de 14%, 24% y 28% respectivamente.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Valdivia</b>	48,43	47,13	41,99	36,31	28,63	24,13	26,93
<b>Osorno</b>	56,63	54,62	50,47	43,34	35,38	28,62	32,62
<b>Llanquihue</b>	26,83	29,06	27,39	21,71	17,82	14,24	15,10
<b>Chiloé</b>	0,00	13,95	2,69	3,33	6,43	0,97	1,06
<b>TOTAL</b>	<b>46,65</b>	<b>45,65</b>	<b>37,76</b>	<b>30,19</b>	<b>24,86</b>	<b>19,94</b>	<b>22,12</b>

**Tabla 8. Porcentaje de reaccionantes por provincia y año para la Xa Región.  
(Vigilancia en leche)**

En el año 2002 se observa un leve aumento en el porcentaje de lecherías reaccionantes en cada provincia y en el promedio regional, sin embargo considerando que en 1996 el promedio regional era de un 46,5% y en el año 2002 llegó a un 22 %, evidencia el avance logrado en el saneamiento de los rebaños infectados.



**Gráfico f. Porcentaje de reaccionantes por provincia y año para la Xa Región,  
Vigilancia en leche.**

El Gráfico “f” muestra que la curva de Osorno siempre se expresó con el mayor porcentaje durante todos los años de estudio, siguiéndole en menor magnitud Valdivia. Ambas curvas fueron mayores al promedio regional. Ya en menor magnitud siguió la curva de Llanquihue que además fue siempre menor al promedio regional.

Finalmente Chiloé otra vez escapó a la tendencia regional, mostrando fluctuaciones muy variables a lo largo del periodo.

### 6.5.- Vigilancia en ferias de ganado

En la Tabla 9 se compara el número de animales muestreados y los reaccionantes a la prueba de Rosa de Bengala diagnosticados. Se observó que el mayor número de animales muestreados lo presentó la provincia de Osorno (esto ocurre por el gran volumen de animales que aquí son transados, y la gran importancia que esta feria tiene para la zona). Le siguen en número de muestreos Llanquihue y Valdivia. Chiloé no presentó muestreos ya que en la isla no existe feria de ganado. El nivel de bovinos infectados es muy bajo si se compara con la cantidad de animales muestreados. Esto se observa en todas las provincias, quedando más claramente reflejado en los totales de la tabla.

	1999			2000			2001			2002		
	muest	reacc	%	muest	reacc	%	Muest	reacc	%	muest	reacc	%
<b>Valdivia</b>	31.286	2.390	7,64	34.777	1.682	4,84	28.645	1.528	5,33	31.626	1.452	4,59
<b>Osorno</b>	51.844	4.992	9,63	62.383	3.938	6,31	60.396	3.293	5,45	66.856	3.145	4,70
<b>Llanquihue</b>	37.134	2.691	7,25	41.333	2.563	6,20	34.790	2.046	5,88	40.848	1.541	3,77
<b>TOTAL</b>	<b>120.264</b>	<b>10.073</b>	<b>8,38</b>	<b>138.493</b>	<b>8.183</b>	<b>5,91</b>	<b>123.831</b>	<b>6.867</b>	<b>5,55</b>	<b>139.330</b>	<b>6.138</b>	<b>4,41</b>

**Tabla 9 Número de bovinos sometido a muestreo, reaccionantes al examen de Rosa de Bengala y porcentaje reaccionantes en ferias de ganado X Región.**

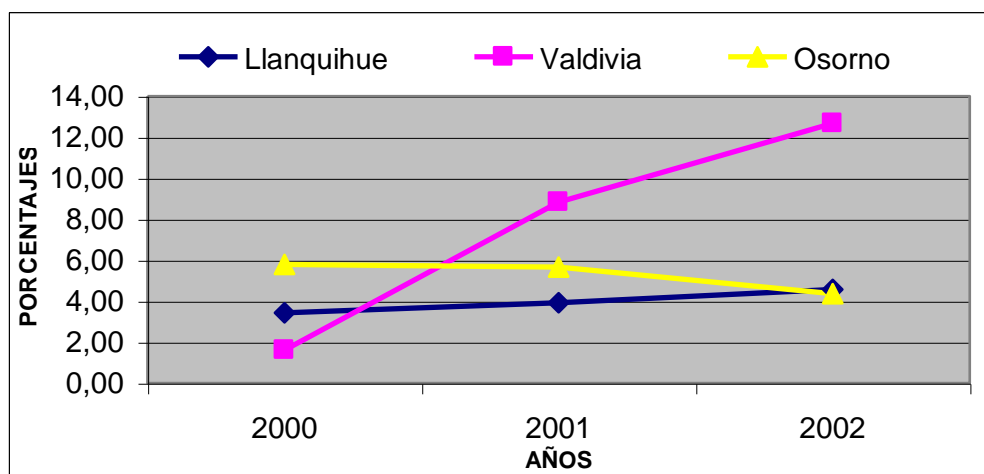
Al observar en forma porcentual los datos numéricos, para el año 1999 la feria ganadera de la provincia de Osorno presentó el mayor nivel de infección, seguida por Valdivia y luego Llanquihue. Al finalizar el periodo, el mayor nivel de reducción de infección lo obtuvo la feria ganadera de la provincia de Osorno, luego Llanquihue y Valdivia.

## 6.6.- Vigilancia en matadero

En la Tabla 10 y Gráfico “g”, se observa que el porcentaje de reaccionantes en matadero fluctuó entre un 4,6 y un 5,4 % con variaciones entre las provincias. Mientras que Valdivia y Llanquihue mostraron una tendencia al aumento, La provincia de Osorno mostró una leve caída.

	2000	2001	2002
Valdivia	1,62	8,82	12,68
Osorno	5,79	5,65	4,36
Llanquihue	3,42	3,93	4,57
TOTAL	4,60	5,87	5,44

**Tabla 10. Porcentaje de animales reaccionantes en matadero a la prueba de Rosa de Bengala, por provincia y año. Vigilancia matadero. X Región**



**Gráfico g. Porcentaje de animales reaccionantes en matadero a Rosa de Bengala, por provincia y año. Vigilancia matadero**

## 6.7- Saneamiento

La Tabla 11 y Gráfico “h” se muestra el número de rebaños saneados por provincia y año durante el periodo. Para todas las provincias se observó un aumento progresivo y constante en el número de rebaños saneados. Llanquihue fue la provincia que primero rinde

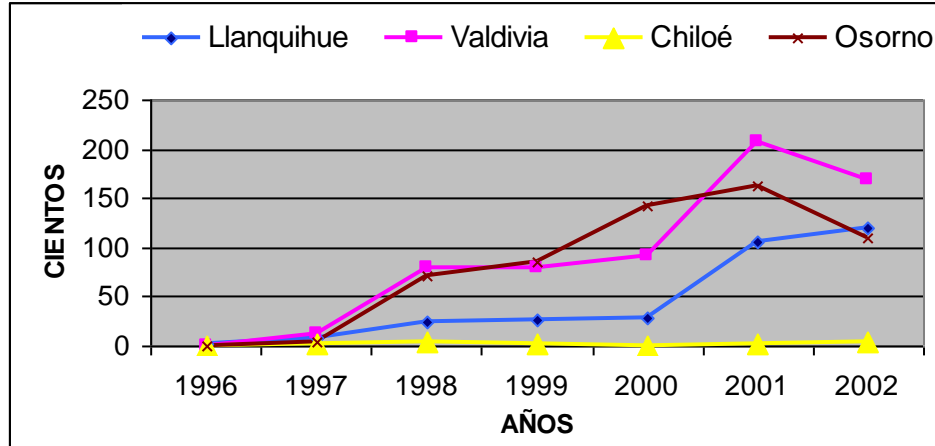


resultados a este respecto, pero desde 1997 Valdivia comenzó a presentar una importante proporción de rebaños saneados respecto a las otras provincias. En 1998 y 1999 las provincias de Valdivia y Osorno en conjunto representaron más del 60% rebaños saneados en la Región. En el año 2000 fue Osorno quien por si sola presentó más del 50% de los saneados de la Región. Esta cifra cambió de provincia en el 2001, siendo Valdivia la que contó con el mayor número de saneados y finalmente para el 2002 casi en todas las provincias se presentaron altos números de rebaños saneados, en comparación a los otros años. La excepción fue Chiloé quien siempre presentó valores fluctuantes, sin presentar tendencia y muy por debajo del promedio regional.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Valdivia</b>	0	13	80	80	91	207	169
<b>Osorno</b>	0	5	71	85	143	163	110
<b>Llanquihue</b>	3	8	24	27	29	106	119
<b>Chiloé</b>	0	2	4	3	0	3	4
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>179</b>	<b>195</b>	<b>263</b>	<b>479</b>	<b>402</b>

**Tabla 11. Número de rebaños saneados por provincia y año en la X región desde 1996 al 2002.**

El Gráfico “h” muestra claramente que la tendencia del nivel de rebaños saneados fue a un constante aumento, presentándose los más elevados niveles los dos últimos años del periodo.



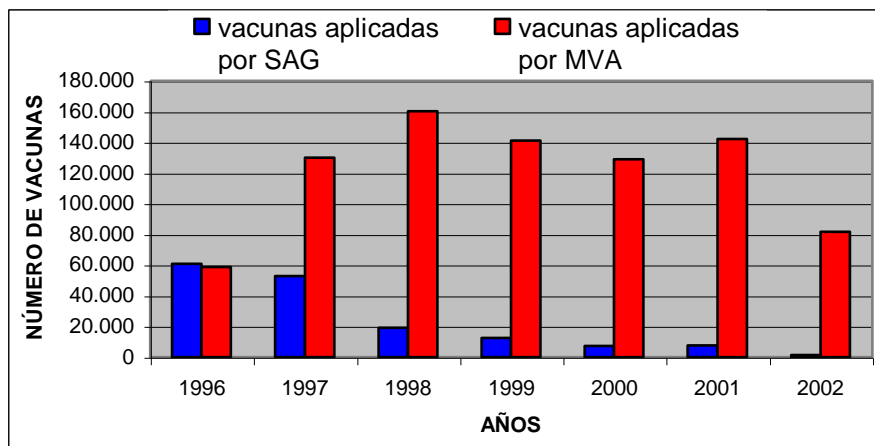
**Gráfico h. Rebaños saneados por provincia y año en la X región desde 1996 al 2002.**

### 6.8. Prevención

La Tabla 12 y Gráfico “i” muestran la cantidad de bovinos vacunados por el SAG y los MVA. Se observa que el número de vacunaciones realizadas por el SAG a lo largo del periodo fue disminuyendo, mientras que las vacunaciones realizadas por los MVA fueron aumentando.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
vacunas aplicadas por SAG	60.638	52.826	19.201	12.451	7.383	7.649	1.456
vacunas aplicadas por MVA	58.687	129.984	160.285	141.227	128.795	141.995	81.829

**Tabla 12. Número de bovinos vacunados por el SAG y por MVA. Periodo 1996 al 2002 en la X Región.**



**Gráfico i. Número de bovinos vacunados por el SAG y MVA, en la X Región. Periodo 1996 al 2002**

### 6.9. Estimación de la Inversión Económica del Plan (gasto)

- **Gastos totales ejecutados para el desarrollo del Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina en la X Región**

En la Tabla 13 se observa la distribución de los gastos ejecutados por año y en el gráfico j la distribución total para el periodo de dichos gastos para el Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina en la X región.

Se aprecia que durante los tres primeros años del periodo el mayor gasto fue ejecutado en la prevención (vacunaciones). El gasto en vacunación aumentó hasta el año 1999 para después disminuir. El año 2002 las cifras disminuyeron.

El segundo ítem, en nivel de gasto, en esta primera parte del periodo lo tuvo el saneamiento. Desde el año 1999 comenzó a aumentar (debido a que en ese año se pudo estimar las pérdidas por eliminación).

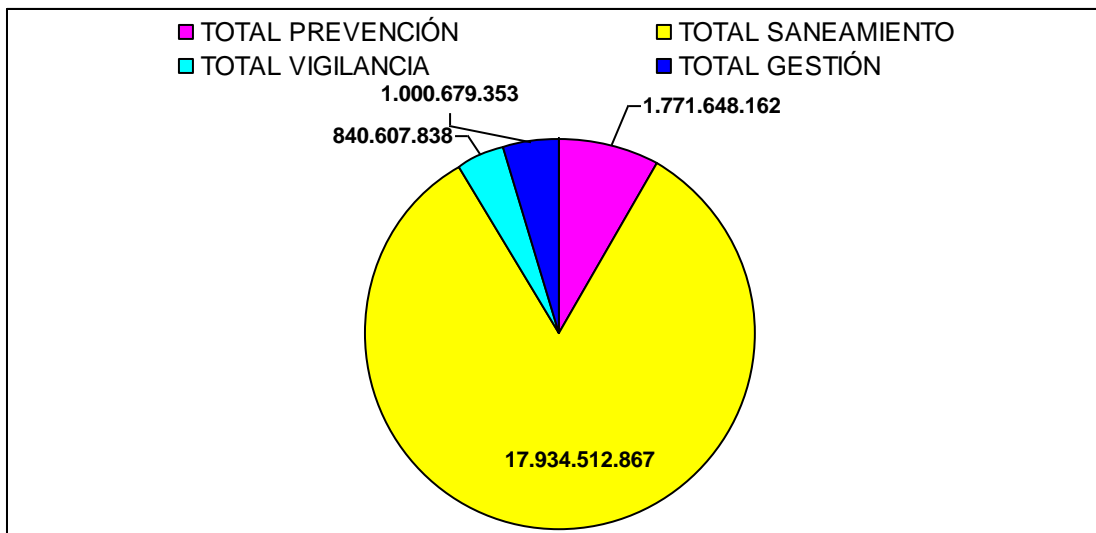
La gestión (referida a gastos por administración y coordinación) ocupó el tercer lugar en gasto. Los tres primeros años presentó un aumento progresivo, para comenzar a disminuir desde 1999 en adelante.

En vigilancia comenzó a aumentar el gasto en forma constante desde los primeros años, representado por la vigilancia en leche, pero desde 1999 en adelante el aumento se intensificó.

El año 1999, marcó un cambio en el gasto del Plan, viéndose primero que las cifras totales aumentaron, de esto el mayor gasto lo determinó el ítem de saneamiento. El gasto por prevención, en general a partir de este año, tendió a disminuir, excepto en el año 2001, donde aumentó producto del refuerzo económico entregado. Esto mismo explicó el aumento en el gasto en vigilancia, vacunación y saneamiento.

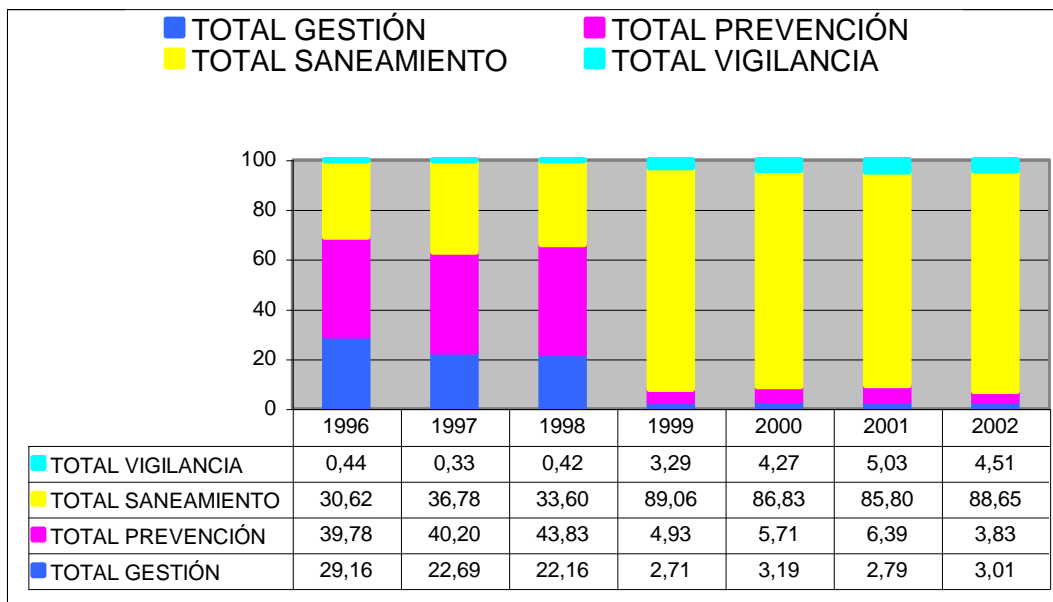
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Vigilancia</b>							
muestreo RT	1.645.476	2.298.291	3.053.365	3.304.289	2.934.721	3.170.397	2.992.397
gasto RB matadero				47.802.871	28.735.698	81.104.015	22.390.179
gasto RB feria				140.895.633	166.145.914	155.092.831	179.041.761
<b>Total</b>	<b>1.645.476</b>	<b>2.298.291</b>	<b>3.053.365</b>	<b>192.002.793</b>	<b>197.816.334</b>	<b>239.367.243</b>	<b>204.424.337</b>
<b>Saneamiento</b>							
gasto total toma de muestra	19.659.847	43.069.447	43.589.087	76.191.922	80.813.777	143.626.598	166.546.219
gasto total en RB	61.455.012	135.651.365	138.733.159	247.472.967	257.456.407	465.592.858	538.840.783
gasto total en FC	32.707.228	74.203.649	60.133.359	90.132.017	86.771.635	225.276.143	261.561.695
gasto total en ELISA	4.601	12.240	692.799	18.442.461	39.609.706	20.241.630	16.237.432
pérdida (eliminación)				4.761.201.761	3.558.813.855	3.232.021.940	3.037.749.267
<b>Total</b>	<b>113.826.689</b>	<b>252.936.701</b>	<b>243.148.404</b>	<b>5.193.441.128</b>	<b>4.023.465.380</b>	<b>4.086.759.170</b>	<b>4.020.935.396</b>
<b>Prevención</b>							
<b>Total</b>	<b>147.899.224</b>	<b>276.446.372</b>	<b>317.190.057</b>	<b>287.694.952</b>	<b>264.698.967</b>	<b>304.156.279</b>	<b>173.562.311</b>
<b>Gestión</b>							
Administración y Coordinación	108.421.737	156.079.752	160.371.369	158.177.581	147.887.998	133.008.342	136.732.575
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>371.793.125</b>	<b>687.761.115</b>	<b>723.763.195</b>	<b>5.831.316.454</b>	<b>4.633.868.678</b>	<b>4.763.291.033</b>	<b>4.535.424.337</b>

**Tabla 13. Desglose de gastos del Plan en la X Región. Periodo 1996 al 2002**



**Gráfico j. Proporción de las distribuciones del, gasto para cada línea de acción dentro del Plan**

El Gráfico “k” muestra porcentualmente la distribución del gasto del Plan. Se ve como los primeros años del periodo la prevención y el saneamiento son las líneas de acción que en conjunto determinan el mayor gasto. Desde 1999 es el saneamiento la línea de acción que determina el mayor gasto durante el resto del periodo en estudio, le siguen, a muy menor escala, la prevención y la vigilancia. Respecto de la gestión se ve como los primeros años representa en promedio alrededor del 25% del gasto, para continuar el resto del periodo disminuyendo fuertemente su proporción en el gasto.



**Gráfico k. Porcentaje estimado de los gastos ejecutados en el Plan por línea de acción, periodo 1996 al 2002. X Región.**

- **Gastos ejecutados por el SAG**

La Tabla 14 muestra los totales ejecutados o dineros gastados por el SAG en el Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina para la Xa Región durante el periodo en estudio. Desde el año 1996 al año 2002, el sector público ejecutó un gasto total de \$1.996.069.472. Vemos que a lo largo del periodo el ítem 121, resultó ser el mayor consumidor de recursos económicos por año hasta el año 2000. El año 2001 se agregó un nuevo ítem en los gastos, el ítem 125. Desde el año 2000 el ítem 121 comenzó a disminuir para aumentar nuevamente en el año 2002. Este año el ítem 125 fue levemente mayor al del año 2001. El gasto público tuvo dos períodos. Entre los años 1997 y 2000 en que comprendió un monto entre 237 y 266 millones, y en los años 2001 y 2002 en que subió a 412 y 413 millones. De la misma manera la participación de los ítems varió. En efecto, mientras que en el período 1996 y 2000 el principal componente correspondió al ítem 21, remuneraciones, a partir del

año 2000, se agregó el título 25, transferencias del sector público el cual pasó a ser el predominante.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sub total ítem 121	108.421.737	156.079.752	160.371.369	158.177.581	147.887.998	133.008.342	136.732.575
Sub total ítem 122	43.679.897	107.269.944	89.039.645	108.799.889	89.452.501	45.468.320	41.908.197
Sub total ítem 125	-	-	-	-	-	234.474.891	235.296.834
<b>TOTALEJECUTADO</b>	<b>152.101.634</b>	<b>263.349.696</b>	<b>249.411.014</b>	<b>266.977.470</b>	<b>237.340.499</b>	<b>412.951.553</b>	<b>413.937.606</b>

**Tabla 14. Estimación de los gastos ejecutados por el SAG Xa Región, por año e ítem durante el periodo 1996 al 2002**

- **Estimación del gasto en vacunación**

En la Tabla 15 se observa que desde el inicio del periodo en estudio, es el sector privado quién desembolsó la mayor parte de los recursos económicos involucrados en la vacunación, tendencia que se mantuvo hasta el final.

Se observa que la tendencia del SAG a lo largo del periodo fue a ir disminuyendo el gasto por vacunación.

Para el año 1996, las vacunaciones comprendieron alrededor del 33% del gasto total ejecutado sólo por el SAG, mientras que en el 2002 sólo ocupó alrededor del 0,2% del gasto anual.

Para el sector privado, desde el año 1996 al 1997 el gasto en vacunación casi se triplicó, manteniendo este aumento hasta el año 1998, desde aquí en adelante el gasto tendió a disminuir, hasta el año 2000. En el año 2001 nuevamente aumenta, ejecutándose el segundo mayor gasto de todo el periodo. Esto se debió al aporte económico que reimpulsó, entre otras acciones, la vacunación. El año 2002 se observó una disminución en el gasto que pudo estar afectado por un sub registro en la certificación de los bovinos vacunados.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Nº de vacunas							
Aplicadas por SAG	60.638	52.745	19.201	12.451	7.383	7.649	1.456
\$ 1 dosis RB51	831	884	933	975	999	1.043	1.070
<b>Gasto en vacunación del SAG</b>	<b>50.377.398</b>	<b>46.624.457</b>	<b>17.923.394</b>	<b>12.145.543</b>	<b>7.374.720</b>	<b>7.976.600</b>	<b>1.557.837</b>
Nº de vacunas							
Aplicadas por MVA	58.687	129.984	160.285	141.227	128.795	141.995	80.373
\$ por aplicación vacuna	1.662	1.768	1.867	1.951	1.998	2.086	2.140
<b>Gasto en vacunación por MVA</b>	<b>97.521.826</b>	<b>229.821.915</b>	<b>299.266.663</b>	<b>275.549.409</b>	<b>257.324.247</b>	<b>296.179.679</b>	<b>172.004.475</b>

**Tabla 15. Estimación del gasto en vacunación del SAG y sector privado, entre el periodo 1996 al 2002.**

- **Estimación de pérdidas por Brucelosis Bovina**

La clasificación de un animal como reaccionante determinó la eliminación anticipada de estos respecto de su vida productiva útil. La Tabla 16 muestra las estimaciones que se obtuvieron a partir de los animales clasificados como reaccionantes por año registrados en las ferias de ganado. No se dispuso de datos referidos a los animales eliminados desde los predios, por lo que se asumió que los animales reaccionantes en feria, representaban esta variable. Las mayores pérdidas valoradas corresponden a las derivadas de la producción de leche. Sin embargo, se observa que existió una tendencia a la disminución de las pérdidas a lo largo del periodo en estudio.

	1999	2002	2001	2002
\$ pérdida por leche (millones)	4.428.504.035	3.328.386.315	2.990.359.382	2.793.712.179
\$ pérdida por terneros(millones)	332.697.726	230.427.540	241.662.558	244.037.088
<b>Total pérdidas</b>	<b>4.761.201.761</b>	<b>3.558.813.855</b>	<b>3.232.021.940</b>	<b>3.037.749.267</b>

**Tabla 16 Estimación de las pérdidas generadas por eliminación temprana de vacas con Brucelosis Bovina. Periodo 1999 al 2002. X Región.**



- **Ítem de gasto y fuente de financiamiento**

La Tabla 17 muestra en concepto los ítems de gasto que pudieron ser estimados y la entidad que asumió su ejecución, ya que se dejó de ellos un registro físico pesquisable. Existieron una serie de otros gastos de los que no se pudo hacer una estimación, dada la inexistencia de registro o en otros casos dichos datos existían pero eran poco confiables o estaban incompletos para sustentar la base de datos. Un ejemplo de esto fue la confirmación de los diagnósticos de los rebaños reaccionantes. Sabemos que fue realizada pero no existe registro que permita su estimación.

Ítem	ejecutor del gasto
<b>Vigilancia</b>	
\$ realización muestreo RT	Sector privado
Gasto en RB matadero	Sector privado
Gasto en RB feria	Sector privado
<b>Saneamiento</b>	
Gasto total toma de muestra	SAG – Privado
Gasto total en RB	SAG – Privado
Gasto total en FC	SAG
Gasto total en ELISA	SAG
Pérdida por Eliminación	Sector privado
<b>Prevención</b>	
Gasto en vacunación del SAG	SAG
<b>Gasto en vacunación por MVA</b>	Sector privado
\$ por aplicación vacuna	Sector privado
<b>Gestión</b>	
Administración y Coordinación	SAG

**Tabla 17. Ítem del plan que generó gasto y su fuente de financiamiento**

- **Fuentes de inversión económica**

La Tabla 18 muestra que el sector privado, desde el principio, fue quien ejecutó el mayor gasto comparado con el nivel de gastos ejecutados por el SAG.

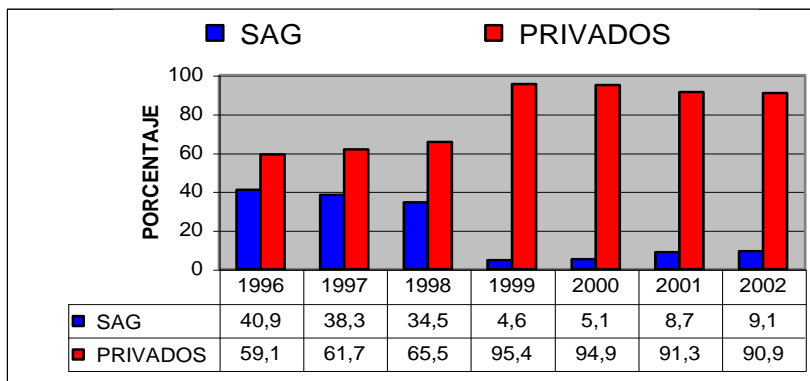
A lo largo del periodo, el SAG mantuvo una tendencia al aumento del gasto.

Para el sector privado, las pérdidas valoradas a partir de los animales clasificados como reaccionantes fueron las que generaron el mayor costo. En esta tabla se observó que para este sector, en los tres primeros años el gasto (si bien se observó una tendencia a su aumento) fue mucho menor respecto de la segunda mitad del periodo, esto se debió al sub registros de las pérdidas en los años 1996, 1997 y 1998, dada a la inexistencia de datos físicos de los animales reaccionantes clasificados.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
TOTAL SAG	152.101.634	263.349.696	249.411.014	266.977.470	237.340.499	412.951.553	413.937.606
TOTAL PRIVADO	219.691.491	424.411.420	474.352.181	5.564.338.984	4.396.528.180	4.350.339.480	4.121.717.014
<b>TOTAL EJECUTADO</b>	<b>371.793.125</b>	<b>687.761.116</b>	<b>723.763.195</b>	<b>5.831.316.454</b>	<b>4.633.868.679</b>	<b>4.763.291.033</b>	<b>4.535.654.620</b>

**Tabla 18 Estimación de total de gastos ejecutados atribuidos al SAG y sector privado. Periodo 1996 al 2002. X Región.**

El Gráfico “L” presenta la atribución porcentual del gasto para el SAG y para el sector privado. Se observó que la primera mitad del periodo las proporciones de gasto de cada fuente no fue tan diferente (respecto del segundo periodo), aunque siempre el sector privados aportó la mayor proporción de recursos económicos. Durante la segunda mitad del periodo el sector privado fue quien pasó a absorber la mayoría de los gasto, observándose hacia el final una tendencia a la disminución en directa relación a la disminución de los animales reaccionantes.



**Gráfico L. Porcentaje estimado de gastos ejecutados, atribuidos al SAG y sector privado. Periodo 1996 al 2002. X Región.**

### 6.10. Indicadores de avance del Plan.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Costo(\$ por Encontrar un rebaño infectado <sup>(1)</sup> )	9.041	2.407	8.230	418.307	686.862	718.821	759.942
Gasto (\$) por limpiar un rebaño infectado en un año <sup>(2)</sup>		9.033.454	1.358.371	2.216.612	1.766.736	1.784.420	2.445.737
Gasto (\$) en el saneamiento de un rebaño infectado por año <sup>(3)</sup>		223.048	164.623	246.010	251.163	445.176	574.963
Gasto total en la limpieza de rebaños por año		6.245.351	29.467.545	47.971.927	66.055.865	213.239.132	231.134.985
Razón de Eficiencia de Saneamiento. GSR/GLR		40,50	8,25	9,01	7,03	4,01	4,25

(1) **CRI** =total vigilancia año 2002 /N° rebaños positivos

(2) **GLR** =total gasto saneamiento /N° rebaños saneados (limpios)

(3) **GSR** =total gasto saneamiento /N° rebaños infectados al 31 de diciembre del año anterior mas nuevos rebaños infectados año actual.

**Tabla 19. Indicadores del estado del avance del Plan de Erradicación de Brucelosis Bovina. X Región. Periodo 1996 al 2002.**

La Tabla 19 muestra la estimación para cada indicador:

**Costo(\$ por encontrar un rebaño infectado (CRI):** los tres primeros años el gasto fue bajo al compararlo con la segunda mitad del periodo en estudio, debido que solo representa la vigilancia con la PAL. En 1997 se obtuvo el valor más bajo debido a que aumentó el número de rebaño positivos y el gasto no fue mucho mayor al del año anterior. Desde 1999

en adelante, el gasto estimado para este indicador aumentó, al incorporarse la vigilancia en ferias. Esta tendencia se mantuvo hasta el final del periodo en estudio.

**Gasto por limpiar rebaño de brucelosis en un año (GLR):** las proporciones fueron muy variables a lo largo del periodo. El mayor valor se alcanzó el año 1997. Desde el año 1998 en adelante los valores descienden, situándose alrededor de \$1.500.000. El año 2002 la cifra aumentó.

**Gasto en el saneamiento de un rebaño infectado por año (GSR):** los valores fluctuaron entre los \$220.000 y \$570.000. Entre los años 1997 y 1998 los valores mostraron una disminución, pero desde el año 1999 en adelante el aumento de los valores es constante, principalmente los años 2001 y 2002.

**Costo total en la limpieza de rebaños por año (CTRL):** fue en aumento en la medida que aumentó el número de rebaños declarados saneados por año. Sus valores fluctuaron entre los 6 a los 230 mil millones de pesos.

**Razón de Eficiencia de Saneamiento (GSR/GLR):** Este valor se mantuvo entre 40.50 y 7.03 en el período 1997 y 2000. El año en el cual el valor de la razón fue más cercano a 1 fue el año 2001. Algo similar ocurrió el año 2002, pero aquí se presentó un leve aumento la cifra .

## VII. DISCUSIÓN

### 7.1. Descripción epidemiológica

La prevalencia de rebaños en la Xa Región, tuvo al principio una tendencia al aumento, dado que desde el año 1997 se dio nuevo énfasis al tema y se adoptaron nuevas

estrategias para controlar la enfermedad, entre estas las principales fueron la implementación de la vigilancia en ferias de ganado y mataderos. El pico observado en el año 1999 se debió a que en este periodo existió una mayor actividad en la detección de la enfermedad, para comenzar a descender a partir del año 2001. La provincia de Osorno fue la que presentó los mayores niveles de prevalencia. En los últimos tres años del periodo, los valores de la prevalencia de la enfermedad tendieron a disminuir en rebaños y las zonas con mayor concentración bovina fueron las que presentaron los mayores porcentajes de enfermedad. La curva del gráfico “a” era esperable, por cuanto el saneamiento o limpieza de brucelosis es un proceso vinculado a la cepa vacunal utilizada en los rebaños. El lapso de tiempo de saneamiento al vacunar con la Cepa 19 va entre los 304 a 1025 días y para la RB51 va entre los 140 a 703 días (Ramírez, 2002). En el caso de la provincia de Chiloé, su condición geográfica de isla la protege sanitariamente, haciendo que su curva se asemejara a la de una enfermedad endémica de muy baja intensidad.

Respecto de la incidencia de Brucelosis Bovina a nivel de rebaños, el aumento de los porcentajes en el año 1997 fue causado por la implementación de la vigilancia en leche mediante la PAL. El aumento de los valores en 1999 fue explicado por la incorporación de la estrategia de vigilancia en ferias (mediados y fines de 1998) y el aumento en la incidencia del año 2001 se explicó por la mayor incorporación de ingresos económicos, mejorando las estrategias existentes y fortaleciendo el saneamiento de rebaños infectados.

La prevalencia animal inicial en los rebaños infectados para la Región, mostró valores entre el 4.41 y 14.45%. En general mostró una caída a través del tiempo. Esta variable nos revela el grado de infección con que son detectados en el tiempo. Su disminución es consecuencia del sistema de vigilancia que permite una detección más oportuna de la infección, y por lo tanto, un menor nivel de infección inicial, pero estos

niveles deben ser mirados detenidamente dada la diferencia de los denominadores utilizados y esto debido a las diferentes concentraciones poblacionales y tamaños de rebaños de las diferentes provincias para determinar estas proporciones. En la provincia de Osorno presentó niveles bajos si se la compara con el resto de los valores provinciales de la Región. La tendencia de esta provincia en cuanto a niveles de prevalencia anual (rebaño) fue a presentar siempre los mayores valores respecto de las otras provincias e incluso superiores al promedio regional. Esto muestra que provincias con altos valores de prevalencia anual, no necesariamente poseen los mayores niveles de infección intra-rebaño.

La estrategia de vigilancia en centros recolectores y/o acopios de leche, mataderos y ferias mostraron ser una efectiva forma de monitoreo de la situación epidemiológica de la enfermedad en rebaños y animales. Un ejemplo de esto se vio reflejado en la vigilancia en leche, donde a lo largo del periodo en estudio, la cobertura fue aumentando. Si bien el aumento de rebaños muestreados fue significativo durante el periodo (lo que orienta a decir que el nivel de cobertura ha mejorado), no fue lineal y las fluctuaciones estarían explicadas por una etapa de recesión<sup>♦</sup> que experimentó el sector lechero en Chile, lo que llevó a la desaparición de algunos predios lecheros o a la fusión en la entrega de leche de otros, por ejemplo.(SAG, 2000). Las cifras durante este periodo indicarían que tan efectivas fueron las medidas sanitarias aplicadas por el Plan.

Se evidenció que existieron avances en el proceso de erradicación de la enfermedad en el período, ya que el porcentaje de lecherías reaccionantes claramente mostró una tendencia a la baja durante el periodo, pero también se demostró las falencias que el sistema posee, como por ejemplo: en el periodo 1996-1999 en la comuna de Río Bueno, La Unión y Lago Ranco existió un sub-registro de datos por el uso de una planilla de calculo que no

---

<sup>♦</sup> Informe PIB agropecuario

pudo ser ingresada a la base de datos, estas comunas están insertas en la provincia de Valdivia, por lo tanto la lectura de sus resultados debe estar sujetos a este antecedente. Solo desde el año 2000 los datos pudieron ser ingresados al sistema.

Los registros de saneamiento mostraron que en los dos últimos años, aumentó la detección en el número de rebaños infectados, pero también el número de rebaños saneados aumentó, debido a que con los refuerzos económicos las detecciones aumentaron, y se profundizó el nivel o la velocidad del saneamiento.

En cuanto a la prevención, primero se evidenció un aumento, producto de la liberación de la vacuna, que después se estabiliza. También se observó una tendencia al aumento en la importancia de la participación de los privados en este proceso. Más del 80% de las vacunaciones aplicadas a los bovinos de la Región corrió por cuenta de los MVA y particulares, y el número de estas vacunaciones, por año, tendió a ser relativamente estable a lo largo del periodo en estudio. Esta tendencia debiera continuar, dejando al Estado sólo el rol de fiscalizador de las medidas y estrategias implantadas para el proceso de erradicación.

## **7.2. Inversión económica**

Se estimó que para todo el periodo en estudio se incurrió en un gasto aproximado de \$21.500.000.000. De esto, el mayor porcentaje se ejecutó en acciones de saneamiento, seguido por la prevención, gestión y finalmente vigilancia

Dentro de la línea de acción de saneamiento, se observó que los gastos en exámenes diagnósticos aumentaron, mayormente a partir del año 2000, lo que coincide con el aporte extra de recursos económicos entregados por el estado desde ese año. Se observó también que desde este mismo año la prevalencia anual en rebaños comenzó a disminuir y el

número de rebaños saneados aumentó. Este ítem también involucró las pérdidas por eliminación de bovinos reaccionantes. Al respecto, su estimación para el periodo bordeó en promedio los \$3.500.000.000, representadas por las pérdidas en producción leche, la que absorbe más del 80% de las pérdidas anuales. El proceso de saneamiento fue valorizado a partir de los costos en tomas y análisis de muestras y estimación de pérdidas por animales reaccionantes. Sin embargo, se conoce que además del chequeo y eliminación de animales existen otras 15 medidas sanitarias que pueden ser aplicadas tales como: la segregación de individuos infectados que no son o no pueden ser inmediatamente eliminados por el productor, quien debe implementar infraestructura para albergar a estos animales. Estas medidas son difíciles de cuantificar porque deben ser adecuadas a la situación de cada rebaño, no existiendo registro físico de ellas.

El segundo gasto en importancia fue la línea de acción de prevención. En los primeros años se observó que el mayor gasto fue en este ítem, esta situación fue causada porque durante este periodo no se valorizó la estimación de las pérdidas causada por la eliminación de animales reaccionantes, por falta de datos. Antes de 1996 la vacuna aplicada era la Cepa 19 y quien ejecutaba con todos los gastos inherentes a su distribución y aplicación era el SAG. A partir de 1996 se inicia el proceso de traspaso de la vacunación a los MVA por medio de un proceso de acreditación. Desde 1996 en adelante, toda vacuna aplicada por el SAG debió ser cancelada por los propietarios de los rebaños bovinos. A mediados del año 1997 se cambia la cepa vacunal por la RB51 (vacuna que no interfería con los diagnósticos serológicos, a diferencia de la Cepa 19) y se libera su distribución, con lo que aumentó el número de bovinos inmunizados. Su aplicación se controló a través de la entrega de certificados de vacunación extendidos por MVA, supervisados por el SAG. En los años 2001 y 2002, el SAG aplicó la vacuna sólo en casos excepcionales, donde el



propietario no podía costear la vacuna, por lo que este gasto fue asumido por el SAG. Probablemente la disminución en las cifras del año 2002 se debió a que los datos se basaron en el número de certificados de vacunación emitidos y no en el número de vacunas expendidas en la Región, como fuera en los años anteriores. Desde 1996 en adelante los gastos por vacunaciones ejecutadas por el SAG fueron disminuyendo en importancia a lo largo del periodo, pasando la responsabilidad a los privados quienes año a año fueron invirtiendo más recursos en este ítem. La caída en los valores del año 2002 posiblemente se debió a que el nivel de infección comenzó a disminuir y en un esquema de vacunación voluntaria, esta debiera caer en la misma medida.

En la línea de acción de vigilancia, se observó que los gastos aumentaron a partir del año 1999 y lo mismo ocurrió con los niveles de incidencia anual en rebaños bovinos. Estos aumentos estuvieron dados por la puesta en marcha de la vigilancia en ferias de ganado y mataderos de la X Región. Se observó también que el gasto en este ítem y los niveles de incidencia tendieron mostrar una disminución desde el año 2001.

El ítem que ocupó el tercer lugar en gasto fue la gestión. Se observó el aumento sostenido los tres primeros años y luego su disminución hasta casi el final del periodo, a diferencia del gasto total del Plan que fue aumentando, debido al aumento en otros ítems. Esto se explica porque los primeros años el montaje de la ejecución de las acciones del Plan determinaron fuertes gastos, pero ya establecidas las acciones y en la medida que estas se fueron desarrollando, la gestión se abocó en la supervisión, estabilizando su gasto. Respecto del gasto total del proyecto los tres primeros años no se contabilizó el costo por menor producción debido a la eliminación de animales reaccionantes, aunque éstas ocurrían, porque no se contó con ningún registro confiable que permitiera su estimación.

Entre los años 2000 y 2001, una vez que se empezó a disminuir el costo por pérdidas, el monto total anual comenzó a disminuir.

Este estudio mostró que la estimación de las pérdidas, dentro del ítem saneamiento, fue la acción que generó el mayor gasto para el Plan, pero debido al sub registro de datos entre los años 1996 y 1998 no se pudo completar su estimación para todo el periodo en estudio, lo que sólo dejó cabida al método aquí aplicado.

Finalmente, en lo referente al gasto total ejecutado para el Plan, siempre el mayor aporte lo realizó el sector privado. Durante la primera mitad del periodo en estudio, la diferencia de los aportes no fue tan sustancial ni marcada entre estas fuentes (en promedio 40% y 60% para el SAG y sector privado respectivamente), a diferencia de lo que ocurrió a partir de 1999, donde las proporción de los aportes cambiaron, siendo en promedio un 90% lo que el sector privado aportara al gasto total del Plan.

Para el SAG, durante la primera parte del periodo el mayor gasto lo determinó el concepto de gestión, mientras que para sector privado fue la vacunación. Pero al incluir las pérdidas, el mayor gasto para este sector lo determinó la línea de acción de saneamiento. El SAG desde 2000 comenzó a aumentar el financiamiento en el saneamiento, por concepto de financiamiento de la toma de muestra y de los exámenes serológicos para el diagnóstico en los rebaños bovinos (pese a disminuir su aporte al gasto total), debido al aporte extra de recursos económicos otorgados por el Estado dentro del marco de las políticas de apoyo a programas de control y erradicación de enfermedades en el rebaño nacional, lo que se tradujo en el refuerzo y aumento acciones en algunas líneas de acción para el Plan.

### **7.3. Indicadores del avance del plan**

No se incluyó la estimación de las pérdidas por eliminación dentro del concepto de gasto en saneamiento para el análisis de estos indicadores, porque el indicador apunta a evaluar el uso de los recursos físicos en la aplicación de las medidas sanitarias.

Los indicadores de CRI, mostraron un aumento progresivo desde el año 1999 en adelante. Esto se explica por la implementación de medidas de vigilancia en mataderos y ferias de ganado desde ese año. Si esto se asocia a los niveles de incidencia, se observa que esta disminuye en la medida que el indicador aumenta.

Para el indicador GLR, el elevado valor del primer año se debió a que el número de rebaños saneados fue bajo (cifra usada como denominador) y los niveles del gasto en saneamiento fueron aumentando. Desde 1998 en adelante el número de rebaños saneados comienza a aumentar y el gasto por saneamiento tienden a mantenerse en rangos estables, lo que se tradujo en la disminución de las cifras de este indicador para los años 1998 hasta el años 2001. El año 2002 el aumento de las cifras respecto de la tendencia de los años anteriores, se explica por un lado por el aporte económico extra de ese año y por otro porque que el número de rebaños saneados comenzó a disminuir. Al asociar este indicador con la prevalencia de rebaños, para este año, se observó que tendió a la disminución, en respuesta a las acciones del saneamiento (detección y eliminación).

El indicador GSR englobó todo el concepto de saneamiento de rebaños. En un año hay rebaños que están en proceso de saneamiento y otros que lograron sanearse (eliminar la enfermedad). El gasto de rebaños saneados fue mucho mayor respecto de los que continuaron en proceso de saneamiento. Las cifras mostraron la tendencia al aumento en

estos valores durante casi todo el periodo, este aumento se hizo más notorio a partir del año 2001, debido al aporte extra de recursos económicos de ese año.

El CTRL, mostró que permanentemente aumentó desde el inicio del periodo, en la medida que el número de rebaños saneados se incrementó a través de los años.

La razón GSR/GLR trató de establecer un valor que se aproximara a una medición de eficiencia, por lo que en que la relación de gastos por saneamiento y limpieza de rebaños, mientras más cercano a 1, más eficiente fue la limpieza de rebaños. El año 2001, se obtuvo la mejor razón del periodo (desde el punto de vista de la inversión económica y el momento en que la prevalencia de rebaños comienza a disminuir), lo que indicaría que para obtener un rebaño limpio se requirió financiar el saneamiento de 4 rebaños infectados ese año, por lo que el uso de los recursos gastados fue el más eficiente de todo el periodo. Esto fue coincidente con el mayor aporte estatal para el saneamiento de rebaños. El año 2002 el valor fue levemente superior, pero en un rango muy inferior respecto de los otros años, esto estuvo dado por un mayor gasto en saneamiento y la disminución en el número de rebaño limpios o saneados.

## **VIII. CONCLUSIONES**

- El nivel de prevalencia anual (o de rebaños) a lo largo del periodo tiende a disminuir mientras que la incidencia muestra una patrón dependiente de la entrada de los sistemas de vigilancia y del aporte de recursos.
- La prevalencia interna inicial en los rebaños declarados infectados tendió a disminuir, lo que reveló que la oportunidad en la detección de nuevos rebaños infectados fue mejorando en el tiempo.

- En la medida que se invirtió más recursos en la búsqueda de bovinos infectados con Brucelosis Bovina, estos fueron encontrados y retirados del sistema por lo que los niveles de infección de la enfermedad fueron disminuyendo.
- El sector privado fue quien desembolsó la mayoría de los recursos económicos ejecutados para el desarrollo del Plan. También fue quien asumió las pérdidas ocasionadas por la presencia de la infección en los rebaños bovinos de la Región. Este fue el concepto que le generó el mayor gasto.
- En la primera mitad del periodo en estudio, la principal fuente de gastos del Plan para el SAG se generó en la coordinación administración y fiscalización del desarrollo del Plan (definido en este estudio como gestión).
- La inexistencia de un registro de eliminación y del monitoreo del movimiento de aquellos animales que por diferentes razones no llegan a matadero, introdujo una limitación para una descripción epidemiológica y estimación económica más fidedigna.
- Los indicadores elaborados, evidencian que en la medida que la erradicación avanza, cada vez costará más encontrar rebaños y bovinos infectados , por lo que se debería invertir más recursos en su búsqueda.
- Un elemento crítico en este tipo de análisis es la existencia de registros, la veracidad de este y la uniformidad en los métodos científicos usados en la recolección de estos. Por lo que el personal técnico debe aplicar un único criterio el que debe derivar de pautas que regulen el método.
- Este estudio es el primero que busca aproximarse a una valorización del costo de un programa de erradicación de brucelosis en una región del país. Si bien se pudo estimar adecuadamente los gastos involucrados en la acciones de vigilancia, prevención y las

principales medidas sanitarias aplicadas en el saneamiento, no se pudo contar con datos de los animales reaccionantes eliminados, de manera tal que permitieran estimar con mayor exactitud la magnitud de las pérdidas físicas que produce la brucelosis en los animales afectados.

## **IX. RECOMENDACIONES**

Se deja abierta una interesante posibilidad como la de revisar el comportamiento epidemiológico de la enfermedad en un análisis a nivel comunal, o sea en forma más desagregada.

Es altamente recomendable la creación de un registro de único de identificación de ganado, que entre otras cosas facilitaría la implementación de sistemas de información para cualquier proyecto de erradicación de enfermedades, ya que permitiría el monitoreo y registro del movimiento de los animales que por ejemplo van a eliminación.

Capacitación y pautas claramente reguladas sobre la captación y el manejo de los datos por parte de entidades estatales, para garantizar fidelidad y veracidad de la información generada.

## **X. BIBLIOGRAFÍA**

- ACHA, P. y SZYFRES, B. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales 2°. Ed. OPS/OMS.pp
- BLASCO J. M<sup>a</sup>., GAMAZO C. 1994. Brucelosis animal. Investigación y Ciencia. N° 218. pp 56-62.

- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO 1985. Programa de Certificación de Predio Libres de Brucelosis y Tuberculosis bovina. Dirección ejecutiva. Unidad de Divulgación Técnica Boletín Técnico. Santiago, Chile. 25 pp
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO 1994. Proyecto Erradicación de Brucelosis bovina en Chiloé y Palena IX Región. Sub Depto. de Divulgación Técnica. Santiago. Chile pp 11- 14.
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.1995. Saneamiento de Rebaños Infeccionados con Brucelosis bovina utilizando vacunación en hembras adultas con Cepa 19 en dosis diluida. Manual de Procedimientos. Departamento de Protección pecuaria. Santiago. Chile. p 7.
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO 1996. Sistema de Certificación de Predios Libres. Sub depto. de Divulgación Técnica. Boletín Técnico N° 6. Santiago. Chile. pp:4-7.
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.2000a. Erradicación de Brucelosis bovina. Informe año 2000. protección Pecuaria. Servicio Agrícola y Ganadero. Décima Región. Chile. Pp 2-4.
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.2000b. Planteles Bovinos Bajo Control Oficial PABCO. Manual de Procedimientos. Santiago. Chile. pp: 2-5.
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2001. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias ODEPA. Compendio Estadístico Silvoagropecuario 1990-2000. Noviembre 2001. Santiago. Chile pp. 144

- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2002a. Erradicación de Brucelosis Bovina X Región. Año 2001. Protección Pecuaria SAG X Región. pp: 1
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2002b. < <http://www.sag.gob.cl/framearea.asp?cod=12>> [consulta enero, 2002]
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2003.¿Cómo estamos midiendo la Brucelosis Bovina?. Una Proposición Metodológica. Septiembre 2003. SAG X Región de los Lagos. Chile pp 23-24.
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2004a. Manual Interno de Procedimientos Diagnósticos. Laboratorio Central SAG, Lo Aguirre. Santiago. Chile.75pp
- CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2004b. Cuentas Públicas. Libro de Ingresos y Egresos desde 1996 al 2002. Ministerio de Agricultura. Chile.
- CRAWFORD R. P., HUBER J. D., ADAMS B. S.1990. Epidemiology and Surveillance. In: Animal Brucelosis. Nielsen K., and Duncan J.R. (Eds.) C.R.C. Press Inc. Boca Raton, Fla. USA. pp 131-149.
- DOHOO I., MARTIN W., STRYLN H. 2003. Veterinary Epidemiologic Research. Published by AVC INC. Charlottetown. Prince Edward. Island. Canada. 68 pp-
- KOUVA, V. 2003. Método de erradicación acelerada de la brucelosis bovina en la República Checa. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2003, **22** (3): 1003-1012 [en línea] <http://oie.int/19kouva/method.pdf> (pdf inglés)> [consulta diciembre, 2003].



- MARTIN, W. 1997. Veterinary Epidemiology. Principles and methods. First edition, 1987. Iowa State University Press/Ames, Iowa. USA. pp 48-57 .
- MEYER M. E.. 1990. Current concepts in the taxonomy of the Genus *Brucella*. In: Animal Brucellosis. Nielsen K., and Duncan J.R. (Eds.) C.R.C. Press Inc. Boca Raton, Fla. USA. pp 1-17.
- OIE. 2004. Handistatus II. Situación Zoonositaria Plurianual. [en línea] <http://www.oie.int/hs2/report.asp> [consulta : 15/07/2004].
- PINOCHET L., ABALOS P., BEST A., LOPEZ J., VERGARA C., PALAVICINO I.. 1991. Protección contra brucelosis bovina en hembras adultas mediante la revacunación con dosis reducida de Cepa 19. Av. Cs. Vet. **6 (2)**:152-157.
- RAMÍREZ. M. M.V.; S. ERNST, M.V., M.P.V.M., M.Sc.; F. ELVINGER, MV., PhD; A. RIVERA , M.V.; C. ROSENFELD, M.V., M.Sc. 2002. Respuesta Serológica y Tiempo de Saneamiento en Rebaños Bovinos con Brucelosis vacunados con cepa 19 ó cepa RB-51; 10ª Región, Chile. Instituto de Medicina Preventiva, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile. pp 10
- ROSENBERGER, G. 1989 Enfermedades de los bovinos. Tomo II. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. p 76 – 85.
- SOHN A. H., PROBERT W. S., GLASER C. A., GUPTA N., BOLLEN A. W., WONG J. D., GRACE E. M., M<sup>C</sup>DONALD W. C.. 2003. Human Neurobrucellosis with Intracerebral Granuloma caused by a Marine Mammal *Brucella* spp. Emerging Infectious Diseases. **9 (4)**: 485-488.

## XI. ANEXOS

### ANEXO 1

#### **Aranceles Referenciales Médicos Veterinarios. Colegio Médico Veterinario de Chile A.G. Consejo Regional de Llanquihue. Consejo Regional de Osorno. Consejo Regional de Valdivia. Año 1995.**

El presente arancel tiene carácter, años de experiencia, grado de especialización, dificultades relativas a la intervención. referencial y el profesional podrá recargarlo libremente según criterio, considerando, entre otros

A. Valor hora profesional	\$12.000
Valor día profesional	\$75.000
Supervisión de ferias ganaderas (decreto SAG) valor día	\$75.000
Administración predial. Sueldo base 50 UF, más porcentaje de participación sobre ventas brutas, mínimo 1,5%.	
B. Asesorías programadas Los honorarios que generan asesorías permanentes, independiente de sus características o del sistema que se acuerde con el cliente, serán pactadas a 12 mensualidades. Asesorías veterinarias mensuales a predios lecheros y crianceros	
a) Patrón vaca masa: valor vaca mensual.	\$450c/u
Considera a toda vaca en ordeña, seca de leche, vaquilla preñada y vaquilla en encaste.	
b) Patrón Unidad animal: valor unidad animal mensual.	\$200 c/u
Se consideran todos los animales existentes en el predio, según la sgte. Pauta	
Vacas	1,0 UA
Toro buey	1,2 UA
Vaquilla preñada	0,9 UA
Ternero 0-1 año	0,3 UA
Novillos 1-2 años	0,6 UA
Asesoría a planteles de engorda de novillos	\$200c/u
Menos de 1000 novillos se sugiere aplicar arancel de hora profesional	
C. Atenciones clínicas Animales Mayores.	
En día no hábiles llevan un recargo del 50% y las de horarios nocturnos(20 a 8 hrs) llevan un recargo del 100%	
Atenciones clínicas mínimas en terreno	
Días hábiles	\$15.000

### Intervenciones no quirúrgicas

Examen clínico de gestación	\$15.000
Porcada vaca adicional	\$ 800
Inseminación artificial	\$ 3.000
Prueba tuberculínica cutimétrica (no incluye tuberculina)	\$ 500
Prueba tuberculínica caudal	\$ 400
Necropsia animal mayor	\$30.000
Necropsia animal menor	\$15.000

### D. Movilización

Se considera para su cobro desde el lugar base de trabajo hasta el predio, tanto para las asesorías programadas como para las atenciones clínicas.

Valor por Km distancia	1 Lt. bencina especial
Valor por Km recorrido	½ Lt. Benciaespecial

Exámenes de laboratorio	
Triquinoscopía	\$ 2.000
Tinción paratuberculosis	\$ 2.000
Recuento bacteriológico	\$ 6.000
Examen serológico leucosis AGID	\$ 3.000
Cada muestra adicional	\$ 700
Examen serológico Brucelosis	R/B \$ 2.000
Cada muestra adicional	\$ 450



Ring Test (anillo en leche): prueba en la que se utiliza el antígeno *Brucella Abortus* Ring Test, importado desde el laboratorio NVSL AMES USA y según la técnica descrita en el Manual de la OIE 1996 se procede al diagnóstico de la enfermedad de un rebaño.

A la lectura se observará: – si hay anillo de crema blanco; columna de leche azul, + anillo de crema y columna de crema del mismo color o casi igual, ++ anillo de crema de color más pronunciado que la columna de leche, +++ anillo de crema azul oscuro; columna de leche aún con poco color, ++++ anillo de crema azul oscuro; columna de leche blanca. Lo anterior se interpreta como positivo desde 1, 2, 3, y 4 cruces.

Rosa de Bengala: el antígeno utilizado en esta prueba es CVZ importado por Agrovvet, que corresponde a *Brucella Abortus* de la cepa 1119-3 en fase lisa, suspendida en una solución tamponada a Ph 3.65. El procedimiento para la toma de muestra se indica en un instructivo oficial del SAG<sup>(♦)</sup> y se acompaña de un protocolo de toma de muestra (anexo 4). La técnica de diagnóstico en laboratorio seguida es la recomendada y descrita en el Manual de la OIE 1996. Debido a que es altamente sensible, esta prueba es escogida como screening, pero por cuanto marca un alto número de falsos positivos, al mismo tiempo de identificar casi la totalidad de individuos infectados dentro del grupo de muestreados, es necesario someter a todos los reaccionantes pruebas suplementarias más específicas. Además es una prueba incapaz de discernir entre la reacción post vacinal con la cepa 19 y post infección con cepas de campo. (CHILE, 2004). En pocas palabras, se considera negativa una prueba que no presenta aglutinación, coloración rosa uniforme y es translúcida al paso de la luz y serán

---

(♦) Entrevista personal: Obtenido desde el Manual de Procedimiento del Plan Nacional de Erradicación de Brucelosis bovina, facilitado por la Dra. Patricia Lopetegui

positivas aquellas que presenten aglutinación desde escasa hasta claramente perceptible y aquellas que muestren refringencia (turbidez) a la luz.

Fijación de Complemento: Se realizan diferentes diluciones de los sueros reaccionantes a las pruebas de screening y se someten al antígeno de Brucella abortus estándar tube and CF antigen, importados desde laboratorio NVSL AMES USA. El procedimiento diagnóstico se basa en la nota técnica N° 24 del Centro Panamericano de Zoonosis. Organización Panamericana de la Salud, del mismo se acatan las pautas de la lectura de los resultados de las pruebas. (CHILE, 2004)

ELISA: importados desde Canadian Food Inspection Agency, Animal Diseases Research Institute, Notario, Canadá. La Técnica utilizada es la descrita en el protocolo preparado por Animal Production Unit. Agriculture Laboratory Agency Laboratories División, Australia. (CHILE, 2004)