



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



*Cysticercus bovis* EN PREDIOS DE LAS REGIONES DE COQUIMBO,  
VALPARAÍSO Y METROPOLITANA Y SU RELACIÓN ESPACIAL  
CON CURSOS DE AGUAS SUPERFICIALES Y ASENTAMIENTOS  
HUMANOS”

**ASTRID LYA STANDEN ÁLVAREZ**

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

PROFESOR GUÍA: SANTIAGO URCELAY VICENTE

SANTIAGO, CHILE

2013



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



“*Cysticercus bovis* EN PREDIOS DE LAS REGIONES DE COQUIMBO,  
VALPARAÍSO Y METROPOLITANA Y SU RELACIÓN ESPACIAL  
CON CURSOS DE AGUAS SUPERFICIALES Y ASENTAMIENTOS  
HUMANOS”

**ASTRID LYA STANDEN ÁLVAREZ**

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

NOTA FINAL: .....

|                                                  | NOTA  | FIRMA |
|--------------------------------------------------|-------|-------|
| PROFESOR GUÍA : SANTIAGO URCELAY V.              | ..... | ..... |
| PROFESOR CONSEJERO: CHRISTOPHER HAMILTON-WEST M. | ..... | ..... |
| PROFESOR CONSEJERO: HERNÁN AGÜERO E.             | ..... | ..... |

SANTIAGO, CHILE  
2013

## **MEMORIA DE TÍTULO**

**“*Cysticercus bovis* EN PREDIOS DE LAS REGIONES DE COQUIMBO, VALPARAÍSO Y METROPOLITANA Y SU RELACIÓN ESPACIAL CON CURSOS DE AGUAS SUPERFICIALES Y ASENTAMIENTOS HUMANOS”**

**"*Cysticercus bovis* IN FARMS OF COQUIMBO, VALPARAÍSO AND METROPOLITAN REGIONS, AND ITS SPATIAL RELATIONSHIP WITH SURFACE WATERCOURSES AND HUMAN SETTLEMENTS"**

**Astrid Lya Standen Álvarez \***

\*Departamento de Medicina Preventiva Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

## RESUMEN

La cisticercosis muscular bovina (*Cysticercus bovis*) es una zoonosis con importancia económica y para la salud pública.

En el presente estudio se dan a conocer antecedentes sobre la presencia de *C. bovis* en predios de las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana y su relación espacial con asentamientos humanos y cursos de agua superficiales que actuarían como factores de riesgo. Para esto se realizó un seguimiento a 457 bovinos diagnosticados *post-mortem* con cisticercosis muscular, beneficiados durante el año 2010 en dos plantas faenadoras que cuentan con inspección veterinaria oficial del Servicio Agrícola y Ganadero en la Región de Valparaíso.

Del total indicado, 424 casos correspondieron a cisticercosis leve (92,78%) y 33 casos a cisticercosis masiva (7,22%). De los 26.167 bovinos beneficiados en la región, por categoría, las vacas fueron las que presentaron un mayor porcentaje de hallazgos de *C. bovis* (2,38%) diferencia estadísticamente significativa ( $\alpha=0,05$ ), comparado con novillos, bueyes, toros, vaquillas y terneros. Según la distribución mensual, se observó una mayor proporción de casos en los meses de verano, también diferente significativamente comparado con las otras tres estaciones ( $\alpha=0,05$ ).

Se descartaron 48 animales de procedencia distinta a las regiones objetivo y 113 animales (24,7%), que no presentaban todos los antecedentes necesarios para determinar su predio de origen. De esta manera, se obtuvo un grupo de 296 bovinos, pertenecientes a 112 predios, de los cuales 12 se encontraron en la Región de Coquimbo, 78 en la Región de Valparaíso y 22 en la Región Metropolitana.. Estos predios se georreferenciaron y situaron en un mapa digital donde se registró la distancia que presentaban con asentamientos humanos y cursos de agua superficiales, obteniéndose en ambos casos, que la mayor cantidad de predios positivos a esta parasitosis, se ubicaban en áreas cercanas (menos de 300 metros) de dichos factores de riesgo.

**Palabras claves:** Cisticercosis, *Cysticercus bovis*, *Taenia saginata*, factores de riesgo.

## ABSTRACT

Bovine muscle cysticercosis (*Cysticercus bovis*) is a zoonosis with economic and public health importance.

In the present study disclosed background on the presence of *C. bovis* in farms of regions of Coquimbo, Valparaiso and Metropolitan and its spatial relationship to human settlements and surface watercourses that act as risk factors. This study analysed up to 457 cattle *post-mortem* diagnosed with muscular cysticercosis, benefited during 2010, in two slaughterhouses that have official veterinary inspection Agricultural and Livestock Service in the Region of Valparaíso.

Of the total, 424 cases were mild cysticercosis (92.78%) and 33 cases of cysticercosis mass (7.22%). Of the 26,167 cattle in the region benefited, by category, cows were those that showed a higher percentage of findings of *C. bovis* (2.38%) statistically significant difference ( $\alpha=0.05$ ), compared with heifers, steers, bulls, heifers and calves. According to the monthly distribution, there was a higher proportion of cases in the summer months, also significantly different compared to the other three seasons ( $\alpha=0.05$ ).

Forty eight animals were discarded from different target regions and 113 animals total (24.7%), who did not have all the facts necessary to establish their farm of origin. In this way, we obtained a group of 296 cattle belonging to 112 properties, of which 12 were found in the Coquimbo Region, 78 in the Valparaiso Region and 22 in the metropolitan area. These fields were georeferenced and placed on a digital map where the distance was recorded presenting with settlements and surface watercourses, obtaining in both cases that as many positives to this parasitic properties were located in areas close (less than 300 m) of these risk factors.

**Keywords:** Cysticercosis, *Cysticercus bovis*, *Taenia saginata*, risk factors.

## INTRODUCCIÓN

La cisticercosis bovina es producida por la fase larvaria (*Cysticercus bovis*) de *Taenia saginata*, que parasita al hombre (Sánchez, 1999). En el hospedero intermediario la cisticercosis bovina causa pérdidas financieras y representa un problema significativo con respecto a la seguridad alimentaria (Assava *et al.*, 2009; Flütsch *et al.*, 2008). Las pérdidas económicas pueden ser altas debido al decomiso de carcasas masivamente infectadas y la necesidad de congelar o hervir la carne levemente infectada, además de las pérdidas que se pueden producir por restricción de exportaciones (Assava *et al.*, 2009; Megersa *et al.*, 2010; Regassa *et al.*, 2009).

Los helmintos del género *Taenia* son aplanados dorso ventralmente, están segmentados en proglótidas y son generalmente macroscópicos de gran longitud, alcanzando desde 20 centímetros hasta varios metros (OIE, 2008). *T. saginata* en estado adulto habita el intestino delgado del hombre, está formada por 1.000 a 2.000 proglótidas (Acha y Szyfres, 2003), mide de cuatro a ocho metros de longitud y su escólex (o cabeza) no presenta róstelo ni ganchos (OIE, 2008). Las proglótidas grávidas tienen movilidad propia y pueden contener más de 100.000 huevos los que se liberan al medio ambiente por expulsión o por desintegración de estas (Acha y Szyfres, 2003).

La supervivencia de los huevos en el pasto dependerá de la temperatura y humedad del ambiente; así, en verano pueden permanecer viables hasta dos meses como promedio y hasta cinco meses en invierno (Acha y Szyfres, 2003; Suárez y Santizo, 2005). La temperatura óptima es de 4°C, a la cual pueden sobrevivir hasta 335 días. Toleran mejor las bajas temperaturas, ya que siguen viables después de estar almacenados a -9°C durante 170 días y de 12 a 16 días a -30°C. Resisten en el ensilado entre 70 a 90 días, 70 días en purines y no resisten más de 14 días en un medio seco (Sánchez, 1999).

Por su parte, el metacéstodo, *C. bovis*, se encuentra naturalmente en la musculatura estriada del ganado vacuno, búfalos, renos y ciervos (Acha y Szyfres, 2003; OIE, 2008). Morfológicamente son ovales, de un tamaño aproximado de 0,5-1 x 0,5 cm, translúcidos y contienen un único escólex contenido dentro de una cápsula delgada y fibrosa producida por el hospedador. Esta estructura comprende el cisticerco (OIE, 2008).

El ser humano es el único huésped del gusano adulto. La infección ocurre cuando este ingiere carne poco cocida del huésped intermediario (bovino) que contiene cisticercos vivos

(Flisser, 1986), los que se activan, se adhieren a la pared del intestino delgado mediante el escólex y se convierten en una tenia madura, proceso que toma de 10 a 12 semanas. Una sola tenia produce un promedio de 50.000 huevos por día y puede vivir 25 años (Tolan y Nissen, 2009).

El ciclo continúa cuando se liberan las proglótidas grávidas en las heces del hombre al medio ambiente; estos huevos maduros e inmediatamente infectantes contaminan pastos y corrales, donde son ingeridos por bovinos y, al llegar al tubo digestivo, se liberan los embriones que penetran la pared intestinal entrando a circulación; una vez allí, se enquistan en el tejido muscular, lugar donde las larvas pasan a ser infecciosas dentro de dos a tres meses (Tolan y Nissen, 2009) (Figura 1).

El ciclo de vida y transmisión de *T. saginata* ocurre más comúnmente en ambientes caracterizados por pobre sanitización, pobres prácticas ganaderas y una inadecuada inspección y control de la carne (Kebede, 2008). La mayoría de los casos de infección en bovinos surgen como resultado de la exposición directa del animal con las proglótidas desprendidas desde los trabajadores del predio, pero hay reportes de brotes a gran escala, como resultado de contaminación de comida o forraje con aguas residuales (Wayne *et al.*, 2002).

Producto de este ciclo es que el complejo *T. saginata* – *C. bovis*, se transforma en una zoonosis, que se define como *cualquier enfermedad o infección que puede ser transmitida naturalmente por los animales a las personas* (OIE, 2010), cuyo traspaso va a depender en gran medida de los hábitos humanos de consumir carne insuficientemente cocida, la presencia de ganado en pasto y la contaminación de éste por las heces humanas (Sánchez, 1999).

Según el VII Censo Nacional Agropecuario de Chile el año 2007, en el país existían un total de 3.788.516 cabezas de ganado bovino (ODEPA, 2007). Por su parte, en la Región de Valparaíso existían aproximadamente 102.695 bovinos en manos de un total de 3.145 informantes (INE, 2007). Dos de los cuatro mataderos que faenan bovinos en la Región de Valparaíso cuentan con inspección sanitaria delegada al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), según el convenio con la Subsecretaría de Salud Pública (SAG, 2010a) y en el año 2010, en ellas se beneficiaron 26.167 bovinos, de los cuales 457 resultaron con diagnóstico *post-mortem* de cisticercosis muscular (1,75%) (SAG, 2010b).

La inspección *post-mortem* de las reses de abasto, debe realizarse de modo sistemático con el objeto de asegurar que la carne, subproductos y sangre destinados al consumo humano

sean inocuos y saludables, asegurando así la ausencia de enfermedades o defectos visibles en las carnes tanto como para reducir al mínimo posible la contaminación biológica, química y física (MINSAL, 2002). Y, en específico, la rutina de inspección que se utiliza en Chile para la detección cisticercosis muscular bovina en las carnes y el tratamiento de canales infestadas, se condice con las normas que promueve la OIE para tales efectos (OIE, 2008).

El efecto clínico de la cisticercosis muscular en animales infectados generalmente es insignificante (Acha y Szyfres, 2003; Flisser, 1986; OIE, 2008; Regassa *et al.*, 2009), pero se hace más importante en lo que respecta a las pérdidas económicas producto del decomiso de canales masivamente infectadas, tiempos de saneamiento por frío y el impacto que tiene en la salud pública (Flütsch *et al.*, 2008; Megersa *et al.*, 2010).

Por su parte, la teniasis por *T. saginata* a menudo transcurre en forma subclínica, pero en los casos clínicos, la sintomatología más frecuente corresponde a dolor abdominal, náuseas, debilidad, pérdida de peso, flatulencia y diarrea o constipación. A veces, las proglótidas grávidas pueden movilizarse hacia diferentes órganos y causar trastornos relacionados con su localización (Acha y Szyfres, 2003).

En Chile, el Ministerio de Salud no lleva estadísticas nacionales ni regionales con respecto a la incidencia de teniasis en la población, puesto que no es una enfermedad de notificación obligatoria (Lastra, 2011<sup>1</sup>). Sin embargo, debido a que el hombre representa un eslabón esencial en la epidemiología del parásito, ya que es el huésped definitivo exclusivo de esta especie, si existe la cisticercosis muscular en los bovinos, necesariamente deben haber humanos que alberguen la tenia adulta, y ésta se encuentre liberando huevos al medio ambiente contaminando el agua de bebida o el alimento de los animales.

Además, en un estudio realizado por Mercado y Arias (1995), donde se analizaron exámenes parasitológicos de deposiciones en pacientes de consultorios y hospitales públicos en el sector norte de Santiago, entre los años 1985 y 1994 se encontró una frecuencia de infección por *Taenia* spp. de 86 por 100.000 habitantes, con casos constantes en cada año.

Cabe señalar que gran parte de los estudios de prevalencia de teniasis que se realizan, se basan en el hallazgo de huevos en las deposiciones. Esto se traduce en un impedimento para la determinación de la especie, ya que los huevos de *T. saginata* y *T. solium* son

---

<sup>1</sup> **LASTRA, P.** 2011. [Comunicación Personal]. Jefa del Departamento de Salud Pública, Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región de Valparaíso, Chile.

indistinguibles por métodos convencionales y resulta importante identificarlos si se considera que una persona que alberga una *T. solium*, puede liberar proglótidas grávidas con miles de huevos capaces de provocar cisticercosis en humanos (Acha y Szyfres, 2003).

En el presente estudio se darán a conocer antecedentes sobre la presencia de *Cysticercus bovis* en predios de las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana, obtenidos del beneficio de animales en plantas faenadoras de la Región de Valparaíso, y su relación espacial con asentamientos humanos y cursos de agua superficiales.

### **Objetivo General.**

Ubicar predios positivos a cisticercosis muscular bovina y relacionarlos espacialmente con asentamientos humanos y cursos de agua superficiales en sus alrededores.

### **Objetivos Específicos.**

1. Identificar los bovinos que hayan resultado con diagnóstico *post-mortem* positivo a cisticercosis muscular leve o masiva en dos plantas faenadoras de la Región de Valparaíso, durante el año 2010.
2. Determinar los predios de origen de los animales diagnosticados con cisticercosis muscular bovina a la inspección.
3. Relacionar espacialmente la localización de los predios de origen con asentamientos humanos y cursos de agua superficiales en los alrededores.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **1. Recolección de antecedentes.**

Para la realización de esta investigación se utilizaron los antecedentes de diagnóstico de cisticercosis muscular registrados durante el año 2010, en las plantas faenadoras de la Región de Valparaíso, cuya inspección sanitaria de reses de abasto y sus carnes se encuentra delegada por parte del Ministerio de Salud Pública (MINSAL) al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), según convenio de delegación con resolución N° 3646 del 8 de julio de 2008.

Este convenio incluye a dos mataderos que faenan bovinos de los cuatro que existen en la región: Frigorífico Don Pedro, situado en Avenida Industrial N° 1760, comuna de Quilpué y Frigorífico Frigocal, ubicado en Avenida La Feria N° 110, comuna de La Calera. Las otras dos plantas faenadoras no tienen delegación por parte del MINSAL y por tanto, no se incluyeron en el presente estudio.

Como parte del procedimiento de inspección sanitaria implementado por el SAG, todo diagnóstico debe ser adecuadamente registrado y documentado por el Médico Veterinario oficial, en los certificados de Saneamiento por Frío (Figura 2), en el caso de cisticercosis leve y de Decomiso y No Aptitud para el Consumo Humano (Figura 3), en cisticercosis masiva, los cuales se encuentran disponibles en los registros históricos en cada una de estas plantas, por un período mínimo de cinco años (MINAGRI, 2007).

En un registro en Excel 12.0 de Microsoft Office 2007 fueron tabulados los datos que deben ser registrados en los certificados y que se tomaron en consideración para el estudio con el fin de lograr rastrear a cada animal individualmente. En la Tabla 1 se describen los ítems considerados en la planilla de recolección de datos para la trazabilidad que se recolectaron durante la investigación.

Otros antecedentes que también se obtuvieron desde los certificados fue la información relacionada con el origen del animal, es decir, desde dónde venía cuando llegó a la planta faenadora, lo cual fue apuntado en la planilla de recolección de datos, en las casillas de “Feria” registrando el nombre del proveedor, su RUP y la marca que poseía el animal, o en “Predio” registrando el nombre del predio, según correspondiera.

**Tabla 1.** Ítems presentes en la planilla de recolección de datos de trazabilidad de animales positivos a Cisticercosis muscular bovina, beneficiados en la Región de Valparaíso, durante el año 2010.

|                                |                                                                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fecha Faena</b>             | Día y mes de faena del animal.                                                                  |
| <b>Número de Faena</b>         | Número secuencial en el cual fue faenado.                                                       |
| <b>Lote</b>                    | Lote correspondiente durante la faena.                                                          |
| <b>DIIO u otro</b>             | Número de DIIO* u otro número de identificación individual.                                     |
| <b>Factura o Guía</b>          | Número de la factura con la que llegó a matadero o de la guía de libre tránsito.                |
| <b>Cisticercosis</b>           | Tipo de Cisticercosis (leve o masiva) y el número del certificado en el cual fue diagnosticado. |
| <b>Feria</b>                   | Nombre de la feria de la cual provenía el animal, su RUP** y la marca de identificación.        |
| <b>Predio</b>                  | Nombre del predio, RUP, su dirección y comuna.                                                  |
| <b>Coordenadas Geográficas</b> | Eje X e Y de las coordenadas del predio de origen de cada animal.                               |

\*DIIO: Dispositivo de Identificación Individual Oficial (MINAGRI, 2008).

\*\*RUP: Rol Único Pecuario (MINAGRI, 2008).

## 2. Identificación de predios de origen.

Terminada la recolección de los datos contenidos en los certificados, se realizó la investigación complementaria para identificar el predio de origen de cada animal diagnosticado como positivo a cisticercosis muscular leve o masiva, ayudándose de los distintos instrumentos que utiliza el SAG, a través de su Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal, establecido el 26 de junio de 2008 (SAG, 2008).

Dentro de los datos obtenidos en los certificados (Figuras 2 y 3), se determinó si la procedencia de cada animal correspondía a un predio o si llegaron a estos mataderos desde ferias de ganado.

En el primer caso, se identificó específicamente el predio de origen a través del RUP, que oficialmente poseen todos los predios inscritos en el Registro de Establecimientos Pecuarios (MINAGRI, 2008), utilizando la base de datos oficial del SAG, el Sistema de Información Pecuaria (SIPEC), creado mediante Resolución N° 7.219 del 28 de diciembre de

2005, que integra todos los registros del Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal (SAG, 2005).

Si los animales provenían desde ferias de ganado, se utilizaron los Formularios de Movimiento Animal (FMA) (SAG, 2008) (Figura 4), que registran los traslados de animales que se realizan entre establecimientos pecuarios y que se encuentran disponibles por dos años en cada una de las oficinas sectoriales en cuya jurisdicción se encuentre una feria de ganado (MINAGRI, 2008), donde se ubicó a los bovinos dentro de este formulario según su número de DIIO u otro tipo de dispositivo o marca de identificación registrados en los certificados de matadero anteriormente descritos (Figuras 2 y 3).

Lo anterior se apuntó también en la planilla de recolección de datos, en la casilla “Predio”, que incluyó la información obtenida en SIPEC sobre el nombre del predio, su RUP, dirección y comuna a la que pertenecía.

### **3. Análisis estadístico.**

El análisis de los datos de distribución de casos de cisticercosis por categoría y por meses, se realizó mediante la Prueba estadística de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) de Homogeneidad, para determinar si las proporciones de animales con cisticercosis en cada una de las categorías y meses, presentaban o no diferencias significativas con un  $\alpha \geq 0,05$ .

### **4. Inclusión de animales en el estudio.**

Para acotar la investigación y poder definir áreas específicas de trabajo y posible intervención se incluyeron en el estudio de georreferenciación y relación espacial posteriores, sólo aquellos bovinos que resultaran provenientes de predios pertenecientes a las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana, ya que fueron desde donde llegaron mayor cantidad de bovinos a las plantas faenadoras consideradas en este estudio.

Además se descartaron animales que por distintos motivos, no presentaron todos los antecedentes necesarios para determinar su predio de origen.

## 5. Georreferenciación.

El sistema SIPEC incluye las coordenadas geográficas con proyección UTM (Universal Transversa de Mercator) de algunos predios inscritos en el Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal (SAG, 2008). Sin embargo, no todos los predios se encuentran inscritos en él, y es por esto que no se obtuvo toda la información a través de esta vía, motivo por el cual se solicitó los datos a los funcionarios responsables de las distintas oficinas sectoriales del SAG o en su defecto, se acudió directamente a la dirección que figura de los predios en el SIPEC con un GPS (Sistema de Posicionamiento Global), para así obtener las coordenadas geográficas de cada uno de ellos.

## 6. Relación espacial.

Conseguidas las coordenadas geográficas de cada uno de los predios incluidos en el estudio, se continuó con el posicionamiento de ellos en un mapa digital a través del Sistema de Información Territorial del SAG que emplea el *Software* SAG-SIT 1.1.0.8, el cual contiene datos cartográficos utilizando el *datum* WGS 84 con sistema de coordenadas UTM (SAG, 2007). Esto con el objetivo de ubicar dichos predios en el mapa de la región correspondiente considerando sus límites comunales. Inmediatamente se incluyeron los datos la hidrografía de las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana para relacionarlos con los cursos de agua superficiales.

Estos mapas se exportaron a través del *Software* SAG-SIT en un archivo compatible con el programa informático Google<sup>TM</sup> earth 5.0 que incluye imágenes satelitales del terreno considerado en este estudio, y de esta forma fue posible visualizar los alrededores de los puntos geográficos que representan los predios en investigación y así registrar la distancia en metros entre ellos y el borde del asentamiento humano, rural o urbano, que se ubicara más cerca. Se consideró como asentamiento humano a cualquier grupo de más de cinco construcciones (casas) que se observaran en la imagen satelital.

Finalmente, se superpusieron los datos de la hidrografía del *Software* SAG-SIT con las imágenes del programa Google<sup>TM</sup> earth y se midió la distancia en metros desde los puntos que representan cada uno de los predios y el curso de agua superficial más cercano visualizado en Google<sup>TM</sup> earth que coincidiera con los datos del *Software* SAG-SIT.

## RESULTADOS

De los 457 bovinos que se diagnosticaron con cisticercosis muscular durante el 2010 en plantas faenadoras que cuentan con inspección sanitaria por parte del SAG, en la Región de Valparaíso, Chile, 424 casos correspondieron a cisticercosis muscular leve (92,78%) y 33 a cisticercosis muscular masiva (7,22%).

En la Tabla 2 se muestra la distribución de estos hallazgos en bovinos por categoría y se expresa el porcentaje que representan estos casos en relación con el total de animales de esa misma categoría que fueron beneficiados en la Región de Valparaíso, durante el año 2010. Se observa que las vacas son las que presentaron una frecuencia de casos significativamente mayor ( $\alpha \leq 0,05$ ) en relación al total de animales faenados dentro de su categoría.

**Tabla 2.** Distribución por categoría de bovinos diagnosticados con *Cysticercus bovis* en dos plantas faenadoras de la Región de Valparaíso durante el año 2010.

| <b>Categoría</b> | <b>Bovinos Faenados</b> | <b>Casos de Cisticercosis</b> | <b>%</b>    |
|------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------|
| Novillos         | 14.056                  | 201                           | 1,43        |
| Bueyes           | 331                     | 6                             | 1,81        |
| Toros            | 1.469                   | 20                            | 1,36        |
| Vacas            | 7.319                   | 174                           | 2,38        |
| Vaquillas        | 2.872                   | 54                            | 1,88        |
| Terneros         | 120                     | 2                             | 1,67        |
| <b>Total</b>     | <b>26.167</b>           | <b>457</b>                    | <b>1,75</b> |

Los antecedentes respecto a la distribución mensual de los hallazgos en matadero de casos de cisticercosis muscular bovina tanto leve como masiva, se presentan en la Tabla 3 y se resumen en la Figura 5.

En la Tabla 3 se expresa también el porcentaje que representa la cantidad de casos de esta parasitosis en relación con el total de animales beneficiados en el mes. En este caso, se observó una mayor frecuencia de casos ( $\alpha \leq 0,05$ ) en los meses que corresponden a la estación de verano (Enero, Febrero y Marzo), comparados con las otras estaciones del año.

**Tabla 3.** Distribución mensual de hallazgos de *Cysticercus bovis* en dos plantas faenadoras de la Región de Valparaíso durante el año 2010.

| Mes              | Bovinos Faenados | Casos de Cisticercosis |           |            | %           |
|------------------|------------------|------------------------|-----------|------------|-------------|
|                  |                  | Leve                   | Masiva    | Total      |             |
| Enero            | 2.013            | 35                     | 11        | 46         | 2,29        |
| Febrero          | 2.281            | 48                     | 1         | 49         | 2,15        |
| Marzo            | 2.573            | 64                     | 7         | 71         | 2,76        |
| Abril            | 1.990            | 38                     | 3         | 41         | 2,06        |
| Mayo             | 2.279            | 34                     | 2         | 36         | 1,58        |
| Junio            | 2.028            | 19                     | 0         | 19         | 0,94        |
| Julio            | 1.741            | 26                     | 0         | 26         | 1,49        |
| Agosto           | 2.108            | 26                     | 3         | 29         | 1,38        |
| Septiembre       | 2.152            | 32                     | 0         | 32         | 1,49        |
| Octubre          | 2.081            | 28                     | 1         | 29         | 1,39        |
| Noviembre        | 2.224            | 37                     | 2         | 39         | 1,75        |
| Diciembre        | 2.697            | 37                     | 3         | 40         | 1,48        |
| <b>Total Año</b> | <b>26.167</b>    | <b>424</b>             | <b>33</b> | <b>457</b> | <b>1,75</b> |

Producto de errores en la escritura de los datos o ausencia de registros, del total de animales diagnosticados con cisticercosis muscular bovina, se descartaron del estudio a 113 individuos por pérdida de trazabilidad y a 48 provenientes de predios que no se encontraban dentro de la zona objetivo contemplada en este estudio, que corresponden a las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana.

De esta forma, se obtuvo la georreferenciación de un total de 112 predios correspondientes al origen de 296 bovinos, de los cuales 26 bovinos provenientes de 12 predios se ubicaron en la Región de Coquimbo (Figura 6), 136 bovinos de 78 predios en la Región de Valparaíso (Figura 7) y 134 bovinos de 22 predios pertenecieron a la Región Metropolitana (Figura 8). En las Figuras 6, 7 y 8 se observa la ubicación de estos predios positivos a cisticercosis muscular bovina, en relación a su ubicación dentro de la región correspondiente, los límites comunales de ésta y cursos de aguas superficiales según la base de datos del *Software SAG-SIT*.

El ingreso de las coordenadas de cada predio al programa informático Google™ earth, permitió visualizar la ubicación de estos en relación con los asentamientos humanos, rurales y urbanos, y cursos de agua superficiales presentes en cada región (Figuras 9, 10 y 11).

En la siguiente parte de la investigación, se descartó a 3 predios con 4 animales, puesto que se comprobó en terreno que en realidad no correspondían a recintos en los que se criarán o engordarán bovinos, si no que eran carnicerías y, por lo tanto, esos datos no serían relevantes para el estudio.

Se midió la distancia entre cada punto geográfico que representa un predio y el asentamiento humano más cercano que se visualizó en el programa Google™ earth, los datos se presentan tabulados en la Tabla 4, que relaciona los rangos de distancia entre el borde del asentamiento humano y el predio, con la cantidad de animales que se ubican en ellos. Para facilitar la presentación de estos datos, se muestran distribuidos por rangos de distancia.

**Tabla 4.** Distancia en metros entre el punto geográfico que representa la ubicación del predio positivo a cisticercosis muscular bovina y el borde del asentamiento humano más cercano.

| Rango de Distancia (m) | Predios    | Animales   |
|------------------------|------------|------------|
| < 300                  | 69         | 180        |
| 301 - 600              | 14         | 59         |
| 601 - 900              | 6          | 15         |
| 901 – 1.200            | 5          | 13         |
| 1.201 – 1.500          | 3          | 4          |
| 1.501 – 1.800          | 2          | 3          |
| 1.801 – 2.100          | 0          | 0          |
| 2.101 – 2.400          | 2          | 4          |
| > 2.401                | 8          | 14         |
| <b>Total</b>           | <b>109</b> | <b>292</b> |

En la Tabla 5 se presenta la cantidad de predios que se encuentran en los determinados rangos de distancia entre el punto geográfico que representa el predio y el curso de agua superficial más cercano, y también muestra la cantidad de animales presentes en esos predios.

**Tabla 5.** Distancia en metros entre el punto geográfico que representa la ubicación del predio positivo a cisticercosis muscular bovina y el curso de agua superficial más cercano.

| <b>Rango de Distancia (m)</b> | <b>Predios</b> | <b>Animales</b> |
|-------------------------------|----------------|-----------------|
| < 300                         | 47             | 99              |
| 301 - 600                     | 25             | 42              |
| 601 - 900                     | 14             | 37              |
| 901 – 1.200                   | 8              | 12              |
| 1.201 – 1.500                 | 7              | 17              |
| 1.501 – 1.800                 | 0              | 0               |
| 1.801 – 2.100                 | 2              | 17              |
| 2.101 – 2.400                 | 1              | 21              |
| > 2.401                       | 5              | 47              |
| <b>Total</b>                  | <b>109</b>     | <b>292</b>      |

## DISCUSIÓN

En las plantas faenadoras de la Región de Valparaíso es donde se encontró la mayor frecuencia relativa de hallazgos de cisticercosis muscular bovina con respecto al total de animales faenados en el país, durante el año 2010. Este estudio surge como respuesta a una necesidad de información epidemiológica territorial, cuyo objetivo es definir zonas potencialmente más riesgosas para la presentación de cisticercosis muscular en los bovinos que se mantienen allí y el consiguiente problema de salud pública que implica.

Ese año, en Chile se faenaron un total de 388.341 bovinos en plantas faenadoras que cuentan con inspección oficial del SAG, de ellos, 1.615 resultaron con diagnóstico *post-mortem* de cisticercosis muscular (MINSAL, 2011) y 457 (28,3%) fueron detectados en la Región de Valparaíso (SAG, 2010b). En el resto de las regiones donde se detectó esta parasitosis, el porcentaje de hallazgos en mataderos va desde un 0,1% en la Región del Bío-Bío, hasta un 0,5% en la Región de Los Lagos y Metropolitana; sin embargo, en la Región de Valparaíso, es de un 1,75% (MINSAL, 2011). Esta mayor proporción de hallazgos fue lo que motivó la realización de este estudio.

La detección de estados larvarios de *T. saginata* (*C. bovis*) se debe realizar según la Norma General Técnica N°62 (MINSAL, 2002) sobre inspección Médico Veterinaria de reses y sus carnes, en bovinos adultos o terneros mayores de seis semanas de edad, y se basa principalmente en el examen visual de los músculos de la masticación (interno y externo), masetero, corazón y esófago, e incluye la palpación y realización de incisiones que permitan descubrir mayor superficie y faciliten el hallazgo de quistes.

De esta forma, los cisticercos sólo pueden ser detectados si se ubican en la superficie de los músculos o en la musculatura rebanada durante la inspección, y puede dificultarse, si se considera que los quistes viables son transparentes y, por lo tanto, no se distinguen fácilmente del tejido circundante (Flütsch *et al.*, 2008). De hecho, algunos estudios, empleando inmunodiagnóstico, han estimado que menos del 10% de los bovinos faenados infectados son detectados por la rutina de inspección de carne (Dorny *et al.*, 2000; Rodríguez *et al.*, 2003). Incluso, Dorny y Praet (2007) describen esta baja sensibilidad de los protocolos de inspección como una de las principales razones para la persistencia de esta parasitosis.

Es por estos motivos que se sospecha que puede estar subestimada la real cantidad de animales positivos a cisticercosis muscular bovina que llegan a las plantas faenadoras, tanto de la Región de Valparaíso como del resto de las regiones del país.

Lo anterior conlleva un riesgo importante ya que existirían carnes potencialmente infectadas, que salen de las plantas faenadoras y figuran como aptas para el consumo humano, sin haber recibido el tratamiento de frío correspondiente o su decomiso en caso de que la parasitosis fuese masiva; he aquí la importancia de consumir las carnes de bovino suficientemente cocidas, como medida de prevención ante esta zoonosis y para discontinuar el ciclo del parásito y así controlar futuras infecciones del ganado.

Al recoger los primeros antecedentes de los animales diagnosticados *post-mortem* con cisticercosis muscular bovina en las dos plantas faenadoras que cuentan con inspección sanitaria del SAG en la Región de Valparaíso, se observó una distribución de hallazgos por categoría en la cual las vacas presentan la parasitosis con mayor frecuencia que otros (Tabla 2), lo que se asemeja a los resultados obtenidos por Abdo *et al.* (2009), donde hembras fueron más susceptibles a cisticercosis bovina que machos y hubo también mayor ocurrencia en animales por encima de los 2 años. Sin embargo, en otros estudios no se ha encontrado diferencias significativas en la ocurrencia registrada entre sexos (Kebede, 2008 y Kebede *et al.*, 2009), así como tampoco hubo variación en la tasa de infección en animales de distintos grupos etarios (Oryan *et al.*, 1995).

El hecho de que en las vacas se haya presentado una mayor frecuencia de hallazgos con respecto al resto de las categorías (Tabla 2), puede deberse a que presentan una edad más avanzada al beneficio y han tenido una exposición acumulativa a las diferentes fuentes de infección (Abdo *et al.*, 2009), mientras que los novillos, en general, son engordados por un corto periodo, en corrales y alimentándose de ración seca, principalmente, lo que reduce el riesgo de contraer la infección (Dorny *et al.*, 2000).

El análisis estadístico reveló que existían diferencias significativas en las frecuencias de presentación de casos entre meses, observándose una mayor proporción en verano (Tabla 3). Estos resultados se asemejan con lo que describe Kebede (2008), que encontró un aumento de animales infectados durante la estación seca. Por otro lado, Oryan *et al.* (1995), encontraron una prevalencia significativamente mayor durante las estaciones de primavera y otoño.

Estos resultados son difícilmente comparables puesto que las condiciones climáticas son muy variables entre iguales estaciones en las distintas regiones, razón por la cual resulta más interesante analizar cómo se comporta la distribución mensual de hallazgos en los años que siguen, observados en una misma zona. Por lo tanto, la estacionalidad que se observa en los resultados (Tabla 3) debería compararse con una secuencia de otros años de trazabilidad, para ver si se trata realmente de un patrón constante y no la apreciación de solamente un año. Sin embargo, el Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal comenzó a implementarse en la Región de Valparaíso desde el segundo semestre de 2009 (Araya, 2011<sup>2</sup>), por lo que no se tienen suficientes datos con los que se puedan comparar.

En cuanto a la recopilación de antecedentes para la georreferenciación de predios, los resultados obtenidos, se ven afectados por la carencia de información en el sistema de trazabilidad sanitaria animal del SAG, que se considera necesaria para realizar el seguimiento de todos los animales, incluyendo ausencias de dispositivos de identificación individual, números de DIIO que no se encuentran inscritos en SIPEC, errores en la escritura de los datos y movimientos de animales que no son registrados, entre otros. Este sistema se rige por el Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal (MINAGRI, 2008) el cual entró en vigencia el 2 de julio de 2008 y no es de carácter obligatorio para todos los establecimientos pecuarios. Producto de estas falencias, es que se pierden los antecedentes necesarios para determinar el origen de 113 animales (24,7%).

Por lo anterior, es indispensable que se trabaje en mayor profundidad las formas de mejorar la información con que llegan los animales a las ferias ganaderas y plantas frigoríficas, para que realmente sirvan de herramientas de trazabilidad sanitaria.

Por otra parte, la información recogida puede presentar sesgos debido a que los acopiadores y corredores de ganado, que compran o juntan animales provenientes de distintos predios, los registran en la feria como un solo lote inscrito con el RUP que generalmente corresponde al establecimiento pecuario en el cual se reunió a los animales antes de llevarlos a la feria, pero que no es el RUP del predio de origen. Entendiendo que el RUP corresponde a un número único de 9 dígitos que identifica la región, provincia, comuna y el número correlativo comunal, es la identificación obligatoria para cada establecimiento pecuario y no puede ser utilizado por otro (MINAGRI, 2008).

---

<sup>2</sup> **ARAYA, H.** 2011. [Comunicación Personal]. División de Protección Pecuaria, Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Valparaíso, Chile.

La observación de los mapas a través del programa Google™ earth permitió identificar que la gran mayoría de los predios que presentan casos de cisticercosis muscular bovina, se encuentran a menos de 300 metros de distancia de algún asentamiento humano (Tabla 4), lo cual se ejemplifica en la Figura 9. Estos antecedentes coinciden con lo que plantea Flütsch *et al.* (2008), en cuyo estudio se asocian las actividades humanas dentro o cerca de la zona de pastoreo del ganado, con un mayor riesgo de presentación de cisticercosis bovina. Al igual que Assava *et al.* (2009), que establece la distancia entre la unidad familiar y la zona de pastoreo, como un factor de riesgo significativo para bovinos seropositivos a esta parasitosis.

Existen predios que presentaron casos de cisticercosis muscular bovina que se visualizan alejados (más de 2500 metros) de algún asentamiento humano (Figura 10), lo que podría deberse a una contaminación con huevos de *T. saginata* del pasto o agua de bebida de los animales por deposiciones de personas que habiten en el sector, o bien, por movimiento de animales que no se encuentran registrados en el Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal (SAG, 2008).

En relación con la concentración de casos en algunos predios (Figura 11), se presentan orientaciones directas de un mayor riesgo en esas áreas, las cuales deberían ser intervenidas con medidas sanitarias que tiendan a la disminución o eliminación de casos, y también se podrían incluir como notificación al matadero de líneas “sospechosas”, para una aplicación de procedimientos de inspección *post-mortem* intensificados (FAO, 2012).

Esta persistencia podría explicarse por la baja sensibilidad de los protocolos de inspección de carne, la diseminación y sobrevivencia de huevos en el entorno y los sistemas de ganadería bovinos, que permiten el pastoreo y la bebida desde aguas de arroyo, las que se asumen como potencialmente contaminadas con huevos de *T. saginata* y contribuyen a su diseminación en el medio ambiente (Dorny y Praet, 2007).

En cuanto a la distancia existente entre los predios y los cursos de agua superficiales, se describe también una asociación significativa como factor de riesgo en la presentación de cisticercosis muscular bovina, cuando se encuentran cerca (menos de 2000 metros) de las zonas de pastoreo (Assava *et al.*, 2009), lo que se asemeja a los resultados presentados en este estudio, donde la mayor cantidad de predios positivos a esta parasitosis, se encuentran cerca de cursos de agua superficiales (Tabla 5).

Los resultados obtenidos de este estudio no representan evidencia concluyente para determinar la asociación directa entre predios de animales positivos a cisticercosis muscular bovina con su cercanía a asentamientos humanos o cursos de agua superficiales, los que actuarían como factores de riesgo. Sin embargo, se cumple el objetivo de generar la información territorial de los predios dónde presumiblemente se infectan los animales, para identificarlos como zonas de mayor riesgo.

Se recomienda implementar en las áreas identificadas como de mayor riesgo, estrategias epidemiológicas orientadas al control de la parasitosis, por parte de los organismos involucrados.

## REFERENCIAS

1. **ABDO, B.; SAYED, A.; HUSSEIN, A.; ARAFA, M.** 2009. Occurrence of Cysticercosis in cattle and buffaloes and *Taenia saginata* in man in Assiut Governance of Egypt. *Veterinary World* 2 (5): 173-176.
2. **ACHA, P.; SZYFRES, B.** 2003. Zoonosis y enfermedades infecciosas transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3ª ed. Organización Panamericana de la Salud. Washington DC. 425 p.
3. **ASSAVA, L.; KITALA, P.; GATHURA, P.; NANYINGI, M.; MUCHEMI, G.; SCHELLING, E.** 2009. A survey of bovine cysticercosis / human teniosis in Northern Turkana District, Kenya. *Preventive Veterinary Medicine* 89: 197-204.
4. **DORNY, P.; VERCAMMEN, F.; BRANDT, J.; VANSTEENKISTE, W.; BERKVEN, D.; GEERTS, S.** 2000. Sero-epidemiological study of *Taenia saginata* cysticercosis in Belgian cattle. *Veterinary Parasitology* 70: 431-434.
5. **DORNY, P.; PRAET, N.** 2007. *Taenia saginata* in Europe. *Veterinary Parasitology* 149: 22-24.
6. **FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.** 2012. Anteproyecto de directrices para el control de parásitos zoonóticos específicos en la carne: *Trichinella spiralis* y *Cysticercus bovis*. [en línea] <[ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccfh/ccfh44/fh44\\_07s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccfh/ccfh44/fh44_07s.pdf)> [consulta: 22-10-2012].
7. **FLISSER, A.** 1986. Cisticercosis: un problema de salud pública y de producción ganadera. *Salud Uninorte* 3 (1): 43-48.
8. **FLÜTSCH, F.; HEINZMANN, D.; MATHIS, A.; HERTZBERG, H.; STEPHAN, R.; DEPLAZES, P.** 2008. Case-control study to identify risk factors for bovine cysticercosis on farms in Switzerland. *Parasitology* 135: 641-646.
9. **INE. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS.** 2007. Censo Agropecuario y Forestal. Cuadro 12: Existencias de ganado en las explotaciones agropecuarias y forestales por especie, según región, provincia y comuna. [en línea]

<[http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/censos\\_agropecuarios/censo\\_agropecuario\\_0\\_0\\_comunas.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_agropecuarios/censo_agropecuario_0_0_comunas.php)> [consulta: 04-09-2012].

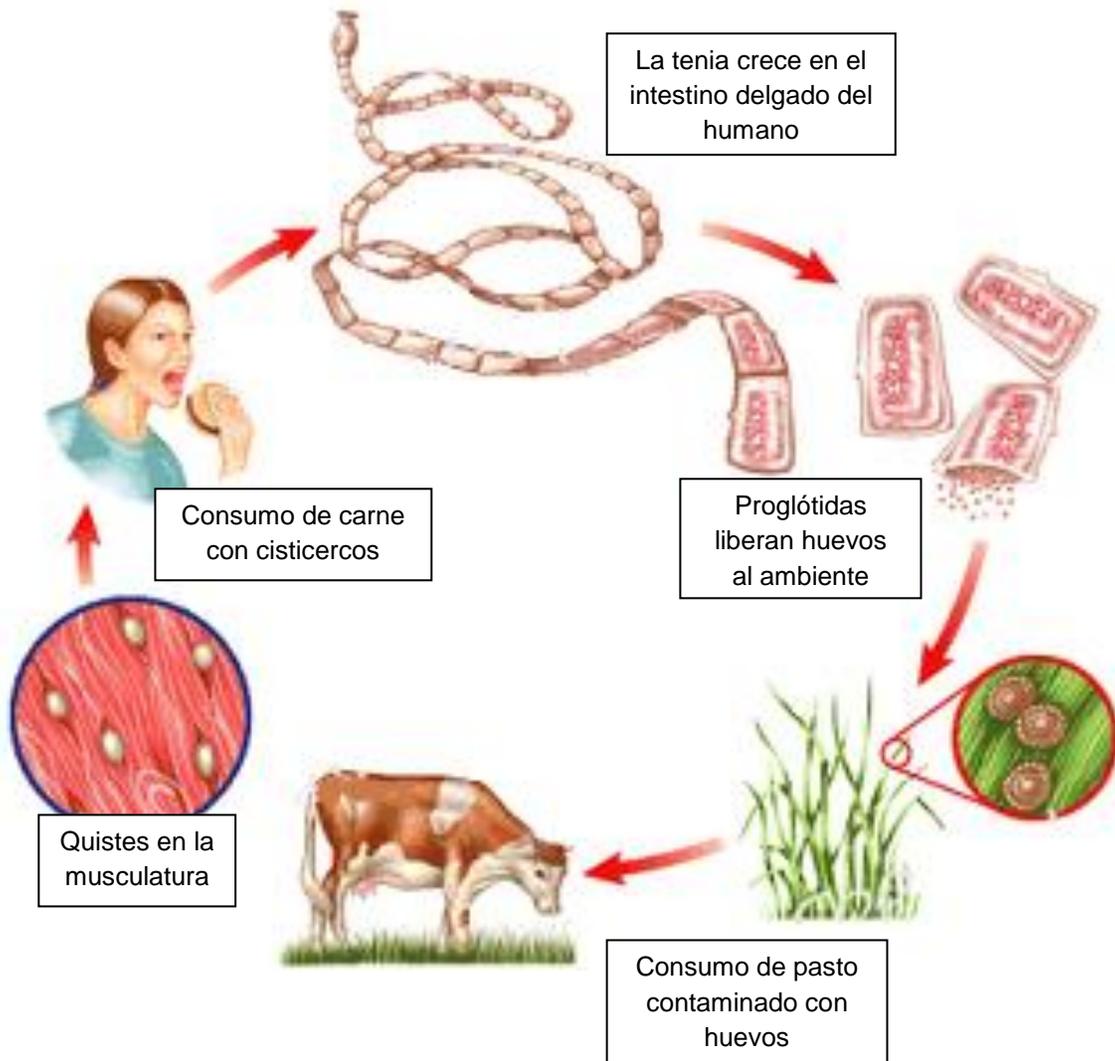
10. **KEBEDE, N.** 2008. Cysticercosis of slaughtered cattle in northwestern Ethiopia. *Research in Veterinary Science* 85: 522-526.
11. **KEBEDE, N., TILAHUN, G. y HAILU, A.** 2009. Current status of bovine cysticercosis of slaughtered cattle in Addis Ababa Abattoir, Ethiopia. *Tropical Animal Health Producers*, 41: 291-294.
12. **MEGERSA, B.; TESFAYE, E.; REGASSA, A.; ABEBE, R.; ABUNNA, F.** 2010. Bovine cysticercosis in cattle slaughtered at Jimma Municipal abattoir, South western Ethiopia: Prevalence, cyst viability and its socio-economic importance. *Veterinary World* 3 (6): 257-262.
13. **MERCADO, R.; ARIAS, B.** 1995. Infecciones por *Taenia sp.* y otros céstodos intestinales en pacientes de consultorios y hospitales públicos del sector norte de Santiago, Chile. 1985-1994. *Boletín Chileno de Parasitología* 50 (3/4): 80-83.
14. **MINAGRI. MINISTERIO DE AGRICULTURA.** 2007. Procedimiento de Inspección en Establecimientos Faenadores P-PP-IT-005. Versión 1.0. 02 noviembre 2007. 81 p.
15. **MINAGRI. MINISTERIO DE AGRICULTURA.** 2008. Procedimiento general del Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Animal P-PP-TZ-001. 02 julio 2008. 23 p.
16. **MINSAL. MINISTERIO DE SALUD.** 2002. Norma General Técnica N°62 sobre inspección médico – veterinaria de reses y sus carnes. 16 julio 2002. 66 p.
17. **MINSAL. MINISTERIO DE SALUD.** 2011. Registros de decomisos en mataderos de Chile durante el año 2010. Departamento de Alimentos y Nutrición, Oficina de Vectores y Zoonosis. 27 p.
18. **ODEPA. OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS.** 2007. VII Censo Nacional Agropecuario. Existencias de ganado bovino, ovino y equino. [en línea] <<http://www.odepa.gob.cl/servlet/articulos.ServletMostrarDetalle;jsessionid=E965FB8B75944C9C01106D681E742A2B?idcla=12&idn=1757>> [consulta: 19-10-2011].

19. **OIE. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL.** 2008. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para animales terrestres [en línea] <<http://www.oie.int/es/normas-internacionales/manual-terrestre/acceso-en-linea/>> [consulta: 25-04-2011].
20. **OIE. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL.** 2010. Código sanitario para los animales terrestres [en línea] <<http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre/acceso-en-linea/>> [consulta: 19-04-2011].
21. **ORYAN, A.; MOGHADDAR, M.; GAUR, S.** 1995. *Taenia saginata* cysticercosis in cattle whit special reference to its prevalence, pathogenesis and economic implications in Fars Province of Iran. *Veterinary Parasitology* 57: 319-327.
22. **REGASSA, A.; ABUNNA, F.; MULUGETA, A.; MEGERSA, B.** 2009. Major metacestodes in cattle slaughtered at Wolaita Soddo Municipal abattoir, Southern Ethiopia: Prevalence, cyst viability, organ distribution and socioeconomic implications. *Tropical Animal Health Production* 41: 1495-1502.
23. **RODRÍGUEZ, R.; BENITEZ, W.; DORNY, P.; GEERTS, S.; GEYSEN, D.; RON, J.; PROANO, F.; CHAVEZ, M.; BARRIONUEVO, M.; CELI, M.; VIZCAINO, L.; BRANDT, J.** 2003. Taeniosis-cysticercosis in man and animals in the Sierra of Northern Ecuador. *Veterinary Parasitology* 118: 51-60.
24. **SAG. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.** 2005. Resolución Exenta N°7219 Crea programa de información pecuaria. 28 diciembre 2005. 1 p.
25. **SAG. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.** 2007. Circular N°305 Instruye respecto de información del Sistema de Información Geográfica (SIG). 23 mayo 2007. 1 p.
26. **SAG. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.** 2008. Resolución Exenta N°3423 Establece programa oficial de trazabilidad sanitaria animal y deroga Resolución Exenta N°2862 de 2006 que crea programa oficial de trazabilidad sanitaria. 26 junio 2008. 6 p.
27. **SAG. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.** 2010a. Subdepartamento de Industria y Tecnología Pecuaria. Listado de plantas faenadoras nacionales (Actualizado al 24 marzo 2010).

28. **SAG. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.** 2010b. Informe de decomisos en mataderos, Región de Valparaíso. División de Protección Pecuaria. 1 p.
29. **SÁNCHEZ, C.** 1999. Cisticercosis bovina. Cisticercosis de los pequeños rumiantes. **En:** Cordero, M. y Rojo, F. Parasitología veterinaria. McGraw-Hill, Interamericana. España. pp. 350-362.
30. **SUÁREZ, M.; SANTIZO, M.** 2005. Epidemiología del complejo *Taenia saginata* y *Cysticercus bovis* en la provincia de Ciego de Ávila, Cuba. Revista de Patología Tropical 34 (1): 43-52.
31. **TOLAN, R. W.; NISSEN, M. D.** 2009. *Taenia* infection [en línea] <<http://emedicine.medscape.com/article/999727-overview>> [consulta: 16-05-2011].
32. **WAYNE, J.; NIGHTINGALE, J.; BROWN, D.; SCANDRETT, B.** 2002. Outbreak of *C. bovis* (*T. saginata*) in feedlot cattle in Alberta. Canadian Veterinary Journal 43 (3): 227-228.

## FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de *Taenia saginata* – *Cysticercus bovis*.



**Figura 2. Certificado de Saneamiento por Frío.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|  <p>GOBIERNO DE CHILE<br/>MINISTERIO DE AGRICULTURA<br/>SAG</p>                                                                                                                                                                                                                             | <p>FOLIO: N° 00000000<br/>FECHA: _____</p>                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p align="center"><b>CERTIFICADO<br/>SANEAMIENTO POR FRIO</b></p> |
| <p>1.- El Médico veterinario Inspector Oficial que suscribe, certifica haber destinado a SANEAMIENTO POR FRIO -20 °C POR 10/20 Días, lo siguiente:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>                                                                                                                                                                                |                                                                   |
| <p>con un total de _____ Kgs. (vara caliente, vara fría, subproductos)</p> <p><b>(TARJE LO QUE NO CORRESPONDA)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |
| <p>2.- Antecedentes administrativos internos de la empresa señalan que a dicho(s) animal(es) le(s) corresponde la siguiente identificación: N° Individual: _____ (Autocrotal/N° Correlativo faena)</p> <p>Lote de Faena N° _____ Marca (dibujo) _____</p> <p>Procedencia (Feria o Predio): _____</p> <p>Guía Libre de Tránsito _____ N° Guía de Despacho o Factura _____</p> |                                                                   |
| <p>3.- Se emite el presente Certificado a petición del interesado para los fines que estime conveniente:</p> <p>Nombre _____, Firma _____</p> <p align="center">MEDICO VETERINARIO INSPECTOR OFICIAL: _____</p>                                                                                                                                                              |                                                                   |

Procedimiento de Inspección en Establecimientos Faenadores P-PP-IT-005. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. Versión 1.0. 2007.

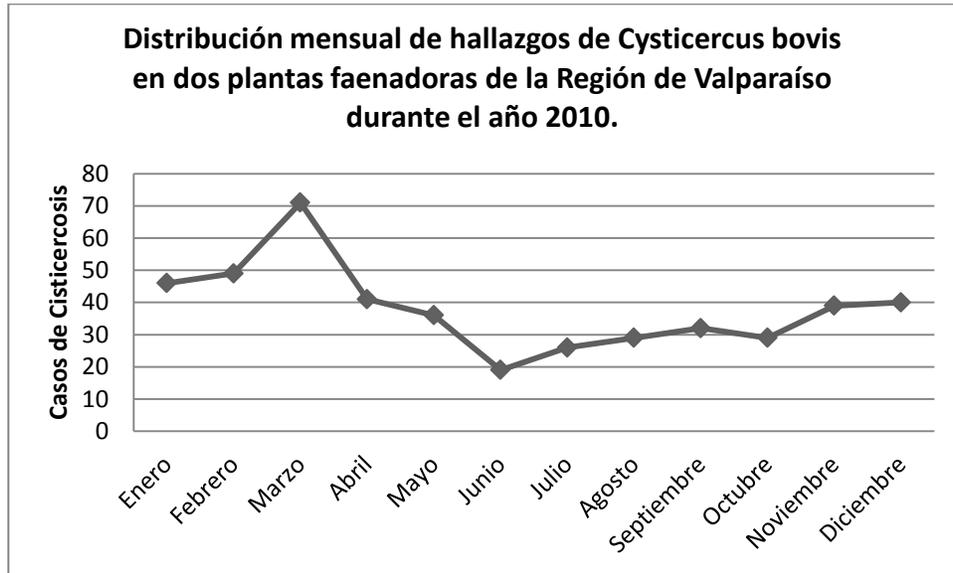
**Figura 3. Certificado de Decomiso y No Aptitud para el Consumo Humano.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  <p>GOBIERNO DE CHILE<br/>SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO</p>                                                                                                                                                                      | <p align="right">N° 4201<br/>FECHA: _____</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p align="center"><b>CERTIFICADO</b></p>      |
| <p>1.- El médico veterinario Inspector Oficial que suscribe, certifica haber declarado <b>NO APTA PARA CONSUMO HUMANO</b> lo siguiente:</p> <p>(indicar causa) _____</p> <p>con _____ Kg. (vara caliente, vara fría, subproductos)</p> <p><b>(TARJE LO QUE NO CORRESPONDA)</b></p>                                 |                                               |
| <p>2.- Antecedentes administrativos internos de la empresa _____ señalan que a dicho(s) animal(es) la siguiente identificación:</p> <p>N° _____ lote de Faena N° _____ Marca (dibujo) _____</p> <p>Procedencia (Feria o Predio): _____</p> <p>Guía Libre de Tránsito _____ N° Guía de Despacho o Factura _____</p> |                                               |
| <p>3.- Se emite el presente Certificado a petición del interesado para los fines que estime conveniente:</p> <p>Nombre _____ Firma _____</p> <p align="center">MEDICO VETERINARIO INSPECTOR OFICIAL: _____</p> <p><b>ORIGINAL: INTERESADO</b></p>                                                                  |                                               |

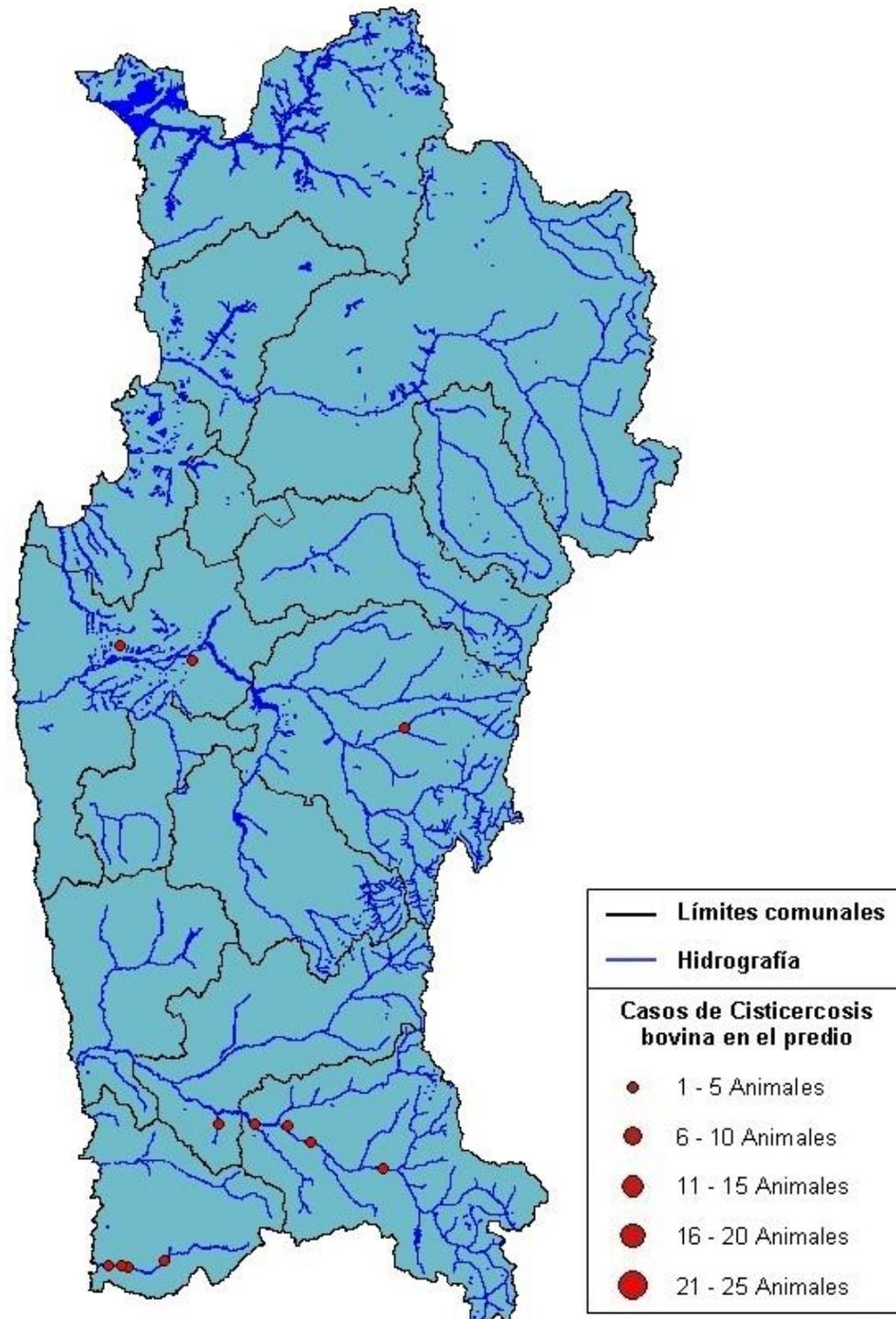
Procedimiento de Inspección en Establecimientos Faenadores P-PP-IT-005. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. Versión 1.0. 2007.



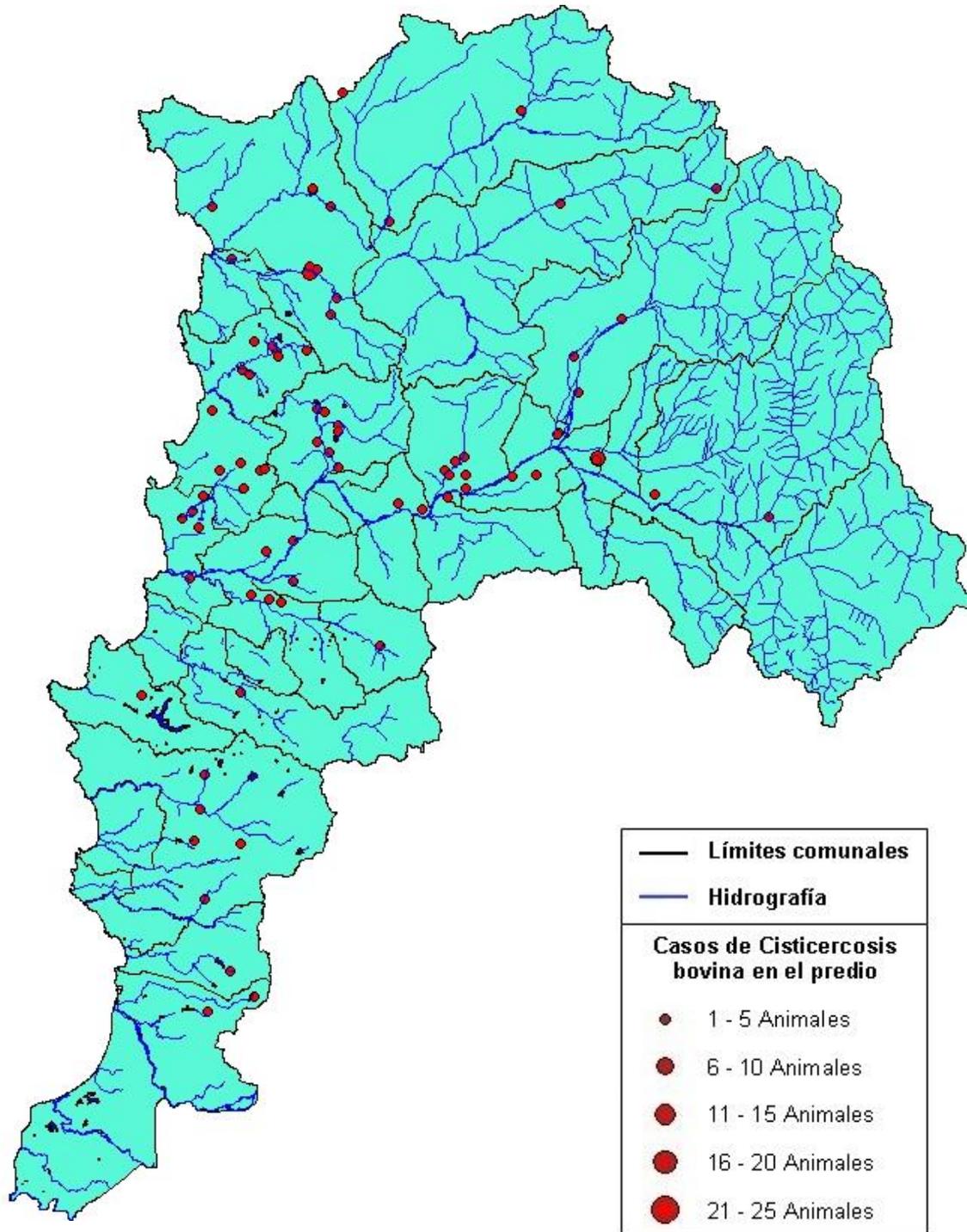
**Figura 5.** Representación gráfica de la distribución de hallazgos de *Cysticercus bovis* por meses en el año 2010, en dos plantas faenadoras de la Región de Valparaíso.



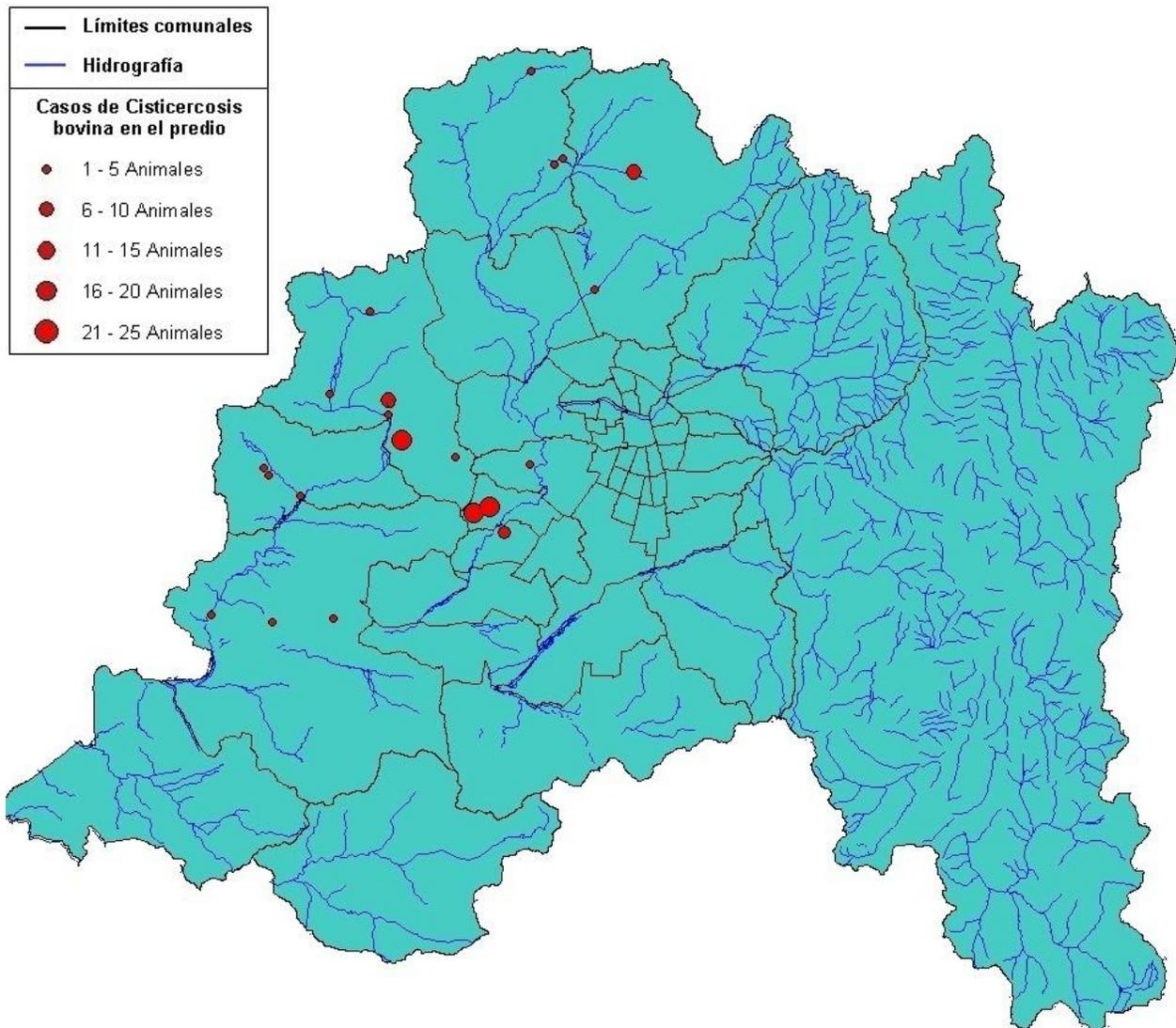
**Figura 6.** Mapa que representa la Región de Coquimbo, Chile. Se presentan sus límites comunales, hidrografía y localización de predios con la respectiva cantidad de animales diagnosticados con cisticercosis muscular bovina (*Software SAG-SIT 1.1.0.8*).



**Figura 7.** Mapa que representa la Región de Valparaíso, Chile. Se presentan sus límites comunales, hidrografía y localización de predios con la respectiva cantidad de animales diagnosticados con cisticercosis muscular bovina (*Software SAG-SIT 1.1.0.8*).



**Figura 8.** Mapa que representa la Región Metropolitana, Chile. Se presentan sus límites comunales, hidrografía y localización de predios con la respectiva cantidad de animales diagnosticados con cisticercosis muscular bovina (*Software SAG-SIT 1.1.0.8*).



**Figura 9.** Fotografía satelital que muestra la relación entre los predios positivos a cisticercosis muscular bovina (puntos rojos) cuyo número representa la cantidad de animales diagnosticados durante el 2010, con los cursos de agua superficiales y asentamientos humanos en la comuna de La Ligua, Región de Valparaíso (Google™ earth 5.0).



**Figura 10.** Fotografía satelital que muestra la relación entre los predios positivos a cisticercosis muscular bovina (puntos rojos) cuyo número representa la cantidad de animales diagnosticados durante el 2010, con los cursos de agua superficiales y asentamientos humanos en la Región de Valparaíso (Google™ earth 5.0).



**Figura 11.** Fotografía satelital que muestra la relación entre los predios positivos a cisticercosis muscular bovina (puntos rojos) cuyo número representa la cantidad de animales diagnosticados durante el 2010, con los cursos de agua superficiales y asentamientos humanos en la Región Metropolitana (Google™ earth 5.0).

